للثانوية العامة

الجزء الثانى

2022

المراجعة وبنك الأسئلة و الإجابات

NEOTEN

NEOTEN

نيوتن

فى مراجعة و اختبارات الفيزياء

أولاً : قوانين المسائل وأفكار النظرى الهامة وكيفية تطبيق كل منها

تنويه هام: نقدم لك هنا كل قوانين مسائل المنهج والأفكار النظرى الهامة فصلاً بعد فصل مع تقديم متى وكيف تطبق كل قانون مشروحًا بطريقة سلسة وممتعة مع كم كبير من الملاحظات بعنوان تذكر أن لضمان فهم جميع الأفكار وتطبيقاتها

الفصل الأول

القانون	التطبيق في المسائل
حساب شدة التيار الكهربي $I = \frac{Q}{t}$	(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون : يعطيك قيمتين من المعطيات و مجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب
	(ب) مسائل يستبدل فيها الشحنة الكلية Q بعدد الالكترونات مضروب في شحنة الإلكترون الواحد N.e : يعطيك عدد الالكترونات المارة عبر مقطع من موصل (N) , بالإضافة إلي أن قيمة شحنة الإلكترون الواحد معلومة فتستبدل الشحنة Q ليضع بدلا منها $Q = N.e$ (حيث : شحنة الإلكترون تساوي $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C) ليصبح القانون: $I = \frac{N.e}{t}$
	جـ) مسائل يستبدل فيها الشحنة الكلية Q بإلكترون شحنته e يدور في مسار دائري لعدد من الدورات N : يعطيك الكترونا واحدا يدور في مسار دائري لعدد من الدورات يساوي N , فإن عدد الشحنات المارة عبر مقطع من هذا المسار الدائري هو نفسه عدد الدورات N , بالإضافة إلي أن قيمة شحنة الإلكترون الواحد معلومة فتستبدل الشحنة Q ليضع بدلا منها $Q = N.e$ ليصبح القانون: $I = \frac{N.e}{t}$
فرق الجهد $V = \frac{W}{Q}$	مسائل تعويض مباشر في القانون : يعطيك قيمتين من المعطيات و مجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب

القانون	التطبيق في المسائل
حساب قيمة المقاومة الكهربية لموصل $R = \frac{\rho_e L}{A}$	(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون : يعطيك ثلاث معطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب
	(ب) مسائل فيها سلكين مختلفين أو حالتين مختلفتين لسلك واحد : تكتب القانون مرتين و تقسم المعادلتين علي بعضهما فتحصل علي قانون : $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e_1} \cdot L_1 \cdot A_2}{\rho_{e_2} \cdot L_2 \cdot A_1} = \frac{\rho_{e_1} \cdot L_1 \cdot r_2^2}{\rho_{e_2} \cdot L_2 \cdot r_1^2}$ ثم نعوض بالمعطيات في هذا القانون
	(جـ) مسائل لا يذكر فيها طول السلك L و يذكر بدلا منه حجم السلك : حيث أن حجم السلك يساوي $V_{ol} = A\,L$ فيمكن أن تستبدل طول السلك L في القانون و تضع بدلا منه $\frac{V_{ol}}{A}$ ليصبح القانون : $R = \frac{\rho_e \cdot V_{ol}}{A^2}$
	(د) مسائل لا يذكر فيها طول السلك L و يذكر بدلا منه كتلة السلك : حيث أن كتلة السلك تساوي $m = \rho.V_{ol} = \rho.A.L$ فيمكن أن تستبدل طول السلك L في القانون و تضع بدلا منه $\frac{m}{\rho.A}$ ليصبح القانون : $R = \frac{\rho_e \cdot m}{\rho \cdot A^2}$
	(هـ) مسائل لا يذكر فيها مساحة مقطع السلك A و يذكر بدلا منه حجم السلك : حيث أن حجم السلك يساوي $V_{ol} = A.L$ فيمكن أن تستبدل مساحة مقطع السلك A في القانون و تضع بدلا منه $\frac{V_{ol}}{L}$ ليصبح القانون : $R = \frac{\rho_e \cdot L^2}{V_{ol}}$
	(و) مسائل لا يذكر فيها مساحة مقطع السلك A و يذكر بدلا منه كتلة السلك : حيث أن كتلة السلك تساوي $m = \rho.V_{ol} = \rho.A.L$ فيمكن أن تستبدل مساحة مقطع السلك A في القانون و تضع بدلا منه $\frac{m}{\rho.L}$ ليصبح القانون : $R = \frac{\rho \cdot \rho_e \cdot L^2}{m}$ * للمقارنة بين سلكين من نفس النوع بمعلومية الكتلة والطول: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{m_2 \cdot L_1^2}{m_1 \cdot L_2^2}$
	(ز) حساب التوصيلية الكهربية σ : $\sigma = \frac{\ell}{RA}$, $\sigma = \frac{1}{\rho_e}$

القانون	التطبيق في المسائل
قانون أوم لحساب فرق الجهد بين طرفي مقاومة كهربية $V = I R$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك قيمتين من المعطيات و مجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته و تحسب المطلوب **(ب) مسائل لا يعطيك قيم المعطيات مباشرة:** لا يعطيك قيم المعطيات مباشرة و لكن تستنتج المعطيات من القوانين السابقة تذكر أن : $I = \frac{Q}{t}$, $V = \frac{W}{Q}$, $R = \frac{\rho_e L}{A}$
حساب محصلة مجموعة مقاومات متصلة علي التوالي $R'_{توالي} = R_1 + R_2 + \ldots$	(أ) يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة علي التوالي عن طريق جمع هذه المقاومات , وفقا للقانون $R' = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots$ (ب) إذا كانت المقاومات متساوية , يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متساوية متصلة علي التوالي عن طريق ضرب احدي هذه المقاومات في عددهم , وفقا للقانون $R' = N R$ * ملحوظة : نظرًا لأن التيار ثابت في المقاومات عند التوصيل على التوالي فالجهد يتجزأ على المقاومات بحيث: $V = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots\ldots\ldots$
حساب محصلة مجموعة مقاومات متصلة علي التوازي $\frac{1}{R'_{توازي}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$	(أ) يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة علي التوازي عن طريق جمع مقلوب هذه المقاومات فنحصل علي مقلوب المقاومة المكافئة لهذه المقاومات , وفقا للقانون $\frac{1}{\acute{R}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$ (ب) إذا كان عدد هذه المقاومات هو مقاومتان فقط , فيمكن حساب المقاومة المكافئة لهاتين المقاومتين عن طريق قسمة حاصل ضربهما علي مجموعهما , وفقا للقانون $\acute{R} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (ج) إذا كانت المقاومات متساوية , يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متساوية متصلة علي التوازي عن طريق قسمة احدي هذه المقاومات علي عددهم , وفقا للقانون $\acute{R} = \frac{R}{N}$
قانون أوم للدوائر المغلقة لحساب فرق الجهد بين طرفي بطارية $V = V_B - Ir$	* تعويض مباشر في قانون أوم للدوائر المغلقة $V = V_B - Ir$ أو للبطارية التي تكون في حالة شحن $V = V_B + Ir$ حيث يعطيك (3) من المتغيرات ويطلب قيمة المتغير الرابع * يعطيك حالتين مختلفتين لنفس البطارية : حيث أنه عندما تتغير قيمة المقاومة المتصلة مع البطارية , فإن شدة التيار تتغير تناقصيا مع المقاومة , في الوقت الذي تظل فيه القوة الدافعة الكهربية للبطارية و مقاومتها الداخلية ثابتتين :



نكتب معادلة القوة الدافعة الكهربية للبطارية في كل حالة من الحالتين فنكون بذلك قد حصلنا علي معادلتين رياضيتين

$V_B = I_1 (R_1' + r)$, $V_B = I_2 (R_2' + r)$

يتم حلهما معا لنحصل علي المطلوب

* يعطيك بطاريتين في نفس الفرع متصلتين علي التوالي :

أ) توالى متماثلين —|‖|— : فتكون ($V_{B\ الكلية}$) تساوي $V_B = V_{B1} + V_{B2}$

ثم نحسب التيار الكلي للدائرة من القانون : $I = \frac{V_B}{\acute{R} + r_1 + r_2}$

ثم نحسب فرق الجهد علي طرفي كل بطارية منهم من القانون $V = V_B - Ir$

أ) توالى متعاكسين —|‖|— : فتكون ($V_{B\ الكلية}$)

تساوي $V_B = V_{B1} - V_{B2}$ (حيث $V_{B1} > V_{B2}$)

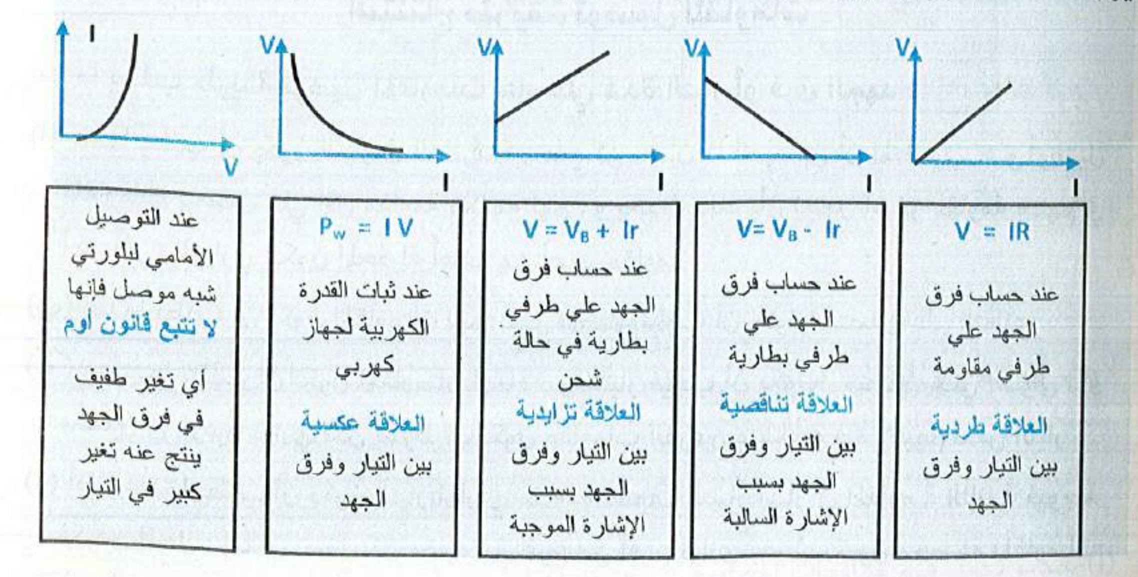
ثم نحسب التيار الكلي للدائرة من القانون : $I = \frac{V_B}{\acute{R} + r_1 + r_2}$

ثم نحسب فرق الجهد علي طرفي كل بطارية منهم من القانون

$V_2 = V_B + Ir$, $V_1 = V_B - Ir$

قراءة الفولتميتر

يوجد 5 علاقات بيانية بين الجهد والتيار



و لذلك تختلف قراءة الفولتميتر علي حسب مكان اتصاله بالدائرة :

(أ) عندما يكون الفولتميتر متصل علي مقاومة

فإن : ($V_1 = IR$)

أي أن : العلاقة بين التيار و الجهد طردية

(ب) عندما يكون الفولتميتر متصل علي بطارية

فإن : ($V_2 = V_B - Ir$)

أي أن : العلاقة بين التيار و الجهد تناقصية

(جـ) عندما يكون الفولتميتر متصل علي بطارية جهدها صغير في حالة شحن فإن :

($V_3 = V_B + Ir$) أي أن : العلاقة بين التيار و الجهد تزايدية

(د) عندما يكون الفولتميتر متصل علي بطارية و مقاومة متغيرة فإن :

($V_4 = V_B - I(R_S + r)$) أي أن : العلاقة بين التيار و الجهد تزايدية

(هـ) عندما يكون الفولتميتر متصل علي مقاومة متغيرة (ريوستات)

فإن : ($V_5 = IR_S$) و بالرغم من أن شكل العلاقة يوحي بأن العلاقة بين الجهد و التيار طردية إلا أن هذا غير صحيح لعدم ثبوت المقاومة و بالتالي فإن العلاقة بين التيار و الجهد تناقصية حيث أن تأثير تغير المقاومة علي فرق الجهد يكون أكبر من تأثير تغير التيار

استنتاج طريقة توصيل المقاومات

عندما يطلب طريقة توصيل المقاومات بناء علي شدة التيار أو فرق الجهد :

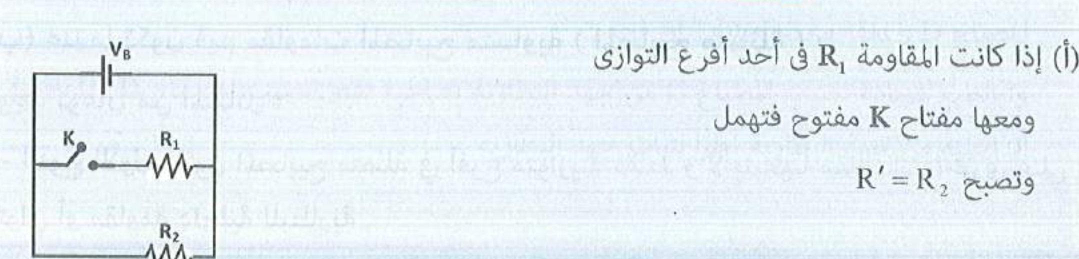
(أ) عندما يطلب أن يكون التيار في الدائرة أكبر ما يمكن , فإن ذلك يعني أن المطلوب هو توصيل المقاومات لنحصل علي أقل مقاومة مكافئة لهم , و يحدث ذلك بأن نجعل أصغر مقاومة منهم في أحد أفرع التوازي لتكون المحصلة أصغر من أصغر مقاومة

(ب) عندما يطلب أن تكون المقاومتان لهما نفس الجهد فيجب أن يكونوا متصلين علي التوازي

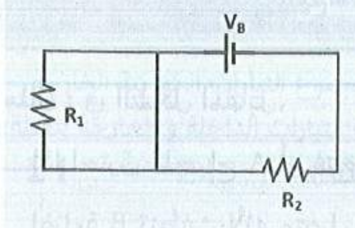
(جـ) و عندما يطلب أن تكون المقاومتان لهما نفس التيار فيجب أن يكونوا متصلين علي التوالي , أو متصلين في فرعين توازي لكن بشرط ان تكون مقاومات الفرعين متساوية فيمر فيهم نفس التيار

(د) أيضا عندما يطلب أن يكون التيار المار في مقاومة ضعف التيار المار في المقاومة الثانية فيوجد فكرتين للحل : إما أن نجعل كل مقاومة في فرع من أفرع توازي بحيث تكون محصلة المقاومات في الفرع ذو التيار الكبير نصف محصلة المقاومات في الفرع ذو التيار الصغير, وإما أن نجعل المقاومة ذات التيار الكبير علي الفرع الرئيسي و تخرج منه فرعين متوازيين بحيث تكون نسب المقاومات في الفرعين تعطيك التيار الذي تريده في المقاومة ذات التيار الصغير

حالات إهمال المقاومة الكهربية فى دائرة كهربية



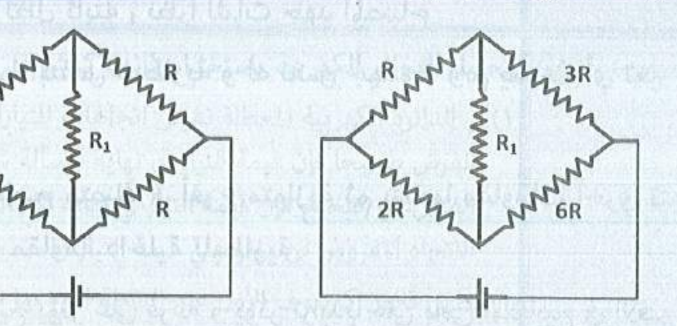
(أ) إذا كانت المقاومة R_1 في أحد أفرع التوازي ومعها مفتاح K مفتوح فتهمل وتصبح $R' = R_2$



(ب) إذا كانت المقاومة R_1 موصلة في دائرة كهربية ومتصل بين طرفيها سلك علي التوازي فتهمل وتصبح $R' = R_2$

(ج) إذا كانت المقاومة R_1 موصلة كقنطرة متزنة كما بالرسم فتهمل:

لاحظ معني (متزنة) : أي أن النسبة بين المقاومتين R و 3R هي نفس النسبة بين المقاومتين 2R و 6R



إضاءة المصابيح

لاحظ أن إضاءة المصباح تعتمد علي القدرة الكهربية المستنفذة فيه و لذلك يمكن حسابها باستخدام أي من القوانين التالية :

$$P_W = \frac{W}{t} = I.V = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

(أ) عندما تكون قيم مقاومات المصابيح غير متساوية :

إذا كانت المصابيح متصلة علي التوالي فإن التيار المار بكل منهما متساوي و بالتالي فإن الإضاءة (القدرة الكهربية) تتناسب طرديا مع قيمة المقاومة

وإذا كانت المصابيح متصلة علي التوازي فإن فرق الجهد بين طرفي كل منهما متساوي و بالتالي فإن الإضاءة (القدرة الكهربية) تتناسب عكسيا مع قيمة المقاومة

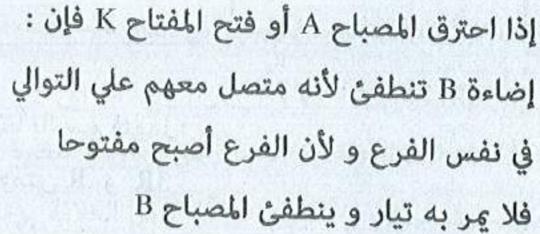
(ب) عندما تكون قيم مقاومات المصابيح متساوية (المصابيح متماثلة) :

يوجد نوعان من المسائل :

١- النوع الأول: تكون المصابيح متصلة في أفرع متوازية فقط و لا يتبعها مقاومات أخري علي التوالي أو مقاومة داخلية للبطارية

فإن أي تغيير في احد المصابيح يؤثر علي فرعه فقط و لا يؤثر علي باقي المصابيح في الأفرع التي توازيه

مثال : في الشكل المقابل،



إذا احترق المصباح A أو فتح المفتاح K فإن :

إضاءة B تنطفئ لأنه متصل معهم علي التوالي

في نفس الفرع و لأن الفرع أصبح مفتوحا

فلا يمر به تيار و ينطفئ المصباح B

بينما إضاءة المصباح C تظل ثابتة , نظرا لثبات جهد المصباح

حيث يظل المصباح متصلا بنفس البطارية و له نفس جهدها و لم يحدث أي تغير لجهده

٢-النوع الثاني : تكون المصابيح متصلة في أفرع متوازية ثم يتبعها مقاومات أخري تتصل معها علي التوالي أو يكون هناك مقاومة داخلية للبطارية

فإن أي تغيير في احد المصابيح يؤثر علي فرعه و يؤثر تزايدياً علي باقي المصابيح في الأفرع الأخري التي توازيه و يؤثر تناقصيا علي باقي المصابيح أو المقاومة الداخلية المتصلين علي التوالي مع أفرع التوازي

مثال : في الشكل المقابل،

إذا احترق المصباح A أو فتح المفتاح K فإن :

إضاءة B تنطفئ لأنه متصل معهم علي التوالي

في نفس الفرع و لأن الفرع أصبح مفتوحا

فلا يمر به تيار و ينطفئ المصباح B

بينما إضاءة المصباح C تزداد , نظرا لزيادة جهده

حيث أن المقاومة الكلية للمصابيح A و B و C أصبحت أكبر من قبل بعد انطفاء A و B وبسبب زيادة قيمة مقاومتهم يزداد نصيبهم من جهد البطارية الذي يتم تقسيمه بينهم وبين المصباح D و المقاومة الداخلية " إن وجدت "

و بالطبع فزيادة نصيب المصباح C من جهد البطارية يصاحبه نقص نصيب المصباح D والمقاومة الداخلية من جهد البطارية نظرا لثبات جهد البطارية

القانون	التطبيق في المسائل
قانون كيرشوف الأول: **عند أي نقطة تفرع للتيار يكون :** $\sum_{\text{الجبري}} I = 0$	"مجموع التيارات الكهربية الداخلة لنقطة = مجموع التيارات الكهربية الخارجة منها في دائرة كهربية مغلقة" و بالتالي سيعطيك التيارات الداخلة و الخارجة لنقطة و يكون أحد هذه التيارات مجهول فتعوض في المعادلة $\sum I_{\text{الداخلة}} = \sum I_{\text{الخارجة}}$ **مثال : من الشكل المقابل** **ويعطيك ثلاثة من المتغيرات** و يترك الرابع مجهول فتحصل عليه من المعادلة $I_1 + I_2 + I_3 = I_4$
قانون كيرشوف الثانى: **في أي مسار مغلق للتيار الكهربي يكون :** $\sum_{\text{الجبري}} V_B = \sum IR$	**تحليل الدوائر الكهربية باستخدام قانونا كيرشوف** ١) في الدائرة الكهربية المعطاة نفرض اتجاهات للتيارات في الأفرع . فإذا كان هذا الفرض صحيحا فإن قيمة التيار في نهاية المسألة ستكون موجبة و إذا كان هذا الفرض غير صحيح فإن قيمة التيار في نهاية المسألة ستكون سالبة . و لذلك الاتجاه المفروض لن يؤثر علي قيمة التيار المحسوبة في النهاية ٢) نطبق قانون كيرشوف الأول عند النقطة التي بها تجمع التيارات فنحصل علي معادلة ٣) نطبق قانون كيرشوف الثاني على مسارين مغلقين فنحصل علي معادلتين (واحدة لكل مسار) . ثم نحل المعادلات وباستخدام الآلة الحاسبة نعين هذه القيم. **حساب القدرة المستنفذة في الدائرة :** - عندما يطلب القدرة الكلية المستنفذة فإنها تمثل مجموع القدرات المستنفذة في المقاومات (I^2R) و مجموع القدرات المستنفذة في البطاريات التي في حالة شحن (IV) -عندما تكون الدائرة الكهربية مكتملة فتكون القدرة المستنفذة تساوي القدرة المعطاة من البطاريات التي في حالة تفريغ (IV) . أما إذا كانت الدائرة غير مكتملة و أعطانا جزء من دائرة و طلب القدرة المستنفذة فإنها لا تساوي القدرة المعطاة و يجب حسابها بمجموع القدرات المستنفذة في المقاومات والبطاريات التي تشحن

تذكر أن

١ - **المقاومة النوعية و التوصيلية الكهربية :** هما خصائص مميزة لمادة الموصل و بالتالي قيمتهما دائما ثابتة لا تتغير إلا بتغير نوع مادة الموصل أو درجة الحرارة - و بالتالي فإن أي متغير آخر (مثل طول الموصل أو مساحة مقطعه) لا تؤثر عليهما

٢- **عندما يطلب النتائج المترتبة علي:** استبدال السلك بآخر طوله ضعف الأول, فإنها تختلف كثيراً عن النتائج المترتبة علي : (إعادة تشكيل سلك فيزداد طوله للضعف, أو سحب سلك فزاد طوله للضعف , أو زيادة طول السلك باستخدام نفس كتلة السلك) حيث أن وجود جملة تفيد بثبات كتلة السلك يجعل المساحة تتغير بتغير الطول.

- **في الحالة الأولي** لم يذكر ما يفيد ثبات الكتلة المستعملة من السلك و بالتالي طول السلك فقط يزداد للضعف و بالتالي المقاومة تزداد للضعف.

- **وفي الحالة الثانية** ذكر ما يفيد ثبات الكتلة و بالتالي عندما يزداد الطول للضعف فإن المساحة تقل للنصف و بالتالي المقاومة تزداد لأربعة أمثالها.

- لاحظ أنه يوجد اختلاف بين قوله (ازداد إلى الضعف) وقوله (ازداد بمقدار الضعف) وقوله (ازداد بنسبة 50%) ففى الحالة الأولى أصبحت القيمة الجديدة ضعف الأولى ($\ell_2 = 2\ell_1$)، وفى الحالة الثانية تصبح : $\ell_2 = \ell_1 + 2\ell_1 = 3\ell_1$.

وفى الحالة الثالثة تصبح: $\ell_2 = \ell_1 + \frac{50}{100}\ell_1 \Leftarrow \ell_2 = 1.5\,\ell_1$

٣ - **في قانون أوم ($V = IR$) :**

المقاومة لا تتغير بتغير التيار بينما يتغير التيار بتغير المقاومة

مقاومة الموصل R هي ثابت التناسب بين I و V وبالتالي قيمتها لا تتغير بتغير V أو I

وإنما تعتمد فقط علي ٤ عوامل هم :

١ - درجة الحرارة ، ٢ - نوع مادة الموصل

٣ - طول السلك ، ٤ - مساحة مقطع السلك (حيث : $R = \frac{\rho_e L}{A}$)

لكن التيار يتغير بتغير فرق الجهد أو المقاومة: أي أن زيادة المقاومة تؤدي لنقص التيار, والعكس

- **لاحظ أن** الموصلات تتبع قانون أوم و تزداد مقاومتها بزيادة درجة الحرارة , بينما أشباه الموصلات لا تتبع قانون أوم و تزداد توصيليتها (تقل مقاومتها) بزيادة درجة الحرارة

٤ - **تقسيم التيار علي مقاومات متصلة علي التوازي , و تقسيم الجهد علي مقاومات متصلة علي التوالي :**

١- عند التوصيل علي التوازي يكون فرق الجهد متساوي لكل المقاومات فيتناسب التيار عكسيا مع قيمة المقاومة $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ أي أن التيار يقسم بمقلوب نسب المقاومات

٢- عند التوصيل علي التوالي يكون التيار متساوي في كل المقاومات فيتناسب فرق الجهد طرديا مع قيمة المقاومة $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$ أي أن فرق الجهد يقسم بنفس نسب المقاومات

٥ - **مميزات التوصيل علي التوازي في المنازل عن التوصيل علي التوالي :**

١- التيار الكلي في التوصيل علي التوازي يكون كبيرا بسبب صغر المقاومة فتكون القدرة الكلية المسحوبة من المصدر كبيرة فتكفي لتشغيل الأجهزة

٢- في حالة تلف أو إطفاء أحد الأجهزة تظل باقي الأجهزة لها دائرتها الخاصة بها مع المصدر مغلقة

٣- فرق الجهد يكون متساوي لجميع أفرع التوازي فيكون ذلك الجهد يناسب جميع الأجهزة الكهربية ويكفي لتشغيلها بالقدرة المطلوبة

لاحظ أن: في التوصيل علي التوازي تكون المقاومة الكلية صغيرة فيكون التيار الكلي كبيرا فلا بد من استخدام أسلاك سميكة بجوار المصدر لتتحمل التيار الكلي الكبير , ثم يتجزأ هذا التيار الكلي الكبير علي الأفرع فيكون نصيب الفرع الواحد من التيار صغيرا عن التيار الكلي فلا يلزم استعمال أسلاك سميكة في الأفرع بجوار المقاومات

٦- **في قانون أوم للدوائر المغلقة ($V = V_B - Ir$) :**

يمكن أن يسأل عن الشرط اللازم لأن تكون ($V < V_B$)

فتكون الإجابة : عندما يتم سحب تيار من المصدر

أو , أن يسأل عن الشرط اللازم لأن تكون ($V = V_B$)

فتكون الإجابة : عندما لا يتم سحب تيار من المصدر

أو , أن يسأل عن الشرط اللازم لأن تكون ($V > V_B$)

فتكون الإجابة : عندما تكون البطارية في حالة شحن

أو, أن يسأل عن الشرط اللازم لأن يقل فرق الجهد المستنفد داخل المصدر بسبب مقاومته(Ir)

أو , أن يسأل عن الشرط اللازم لأن يزداد فرق الجهد بين طرفي المصدر (V)

أو , أن يسأل عن الشرط اللازم لأن تزداد كفاءة البطارية $\frac{V}{V_B}$

فتكون الإجابة : عند زيادة قيمة مقاومة الدائرة الخارجية فيقل تيار الدائرة

٧- **قانونا كيرشوف :**

- يستخدم قانونا كيرشوف في تحليل الدوائر الكهربية التي يصعب تحليلها باستخدام قانون أوم
- يستخدم قانون كيرشوف الثاني كأساس علمي لعمل الترانزستور كمفتاح

بينما يستخدم قانون أوم للدوائر المغلقة كأساس علمي لعمل الأوميتر

الفصل الثاني

القانون	التطبيق في المسائل
الفيض المغناطيسي الذي يخترق مساحة ما $\O_m = BA\sin\theta$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك ثلاث قيم من المعطيات و مجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته و تحسب المطلوب **(ب) الزاوية θ هي المحصورة بين المساحة (الملف) و المجال المغناطيسي :** ١ - فإذا كان الملف موازيا للفيض تكون الزاوية $\theta = 0^o$, فإذا كان الملف عموديًا على الفيض تكون الزاوية $\theta = 90^o$ ٢ - الزاوية θ هي نفسها زاوية دوران الملف بدءاً من الوضع الموازي ٣ - الزاوية θ هي نفسها الزاوية المتممة لزاوية دوران الملف بدءاً من الوضع العمودي **جـ) يطلب أقصي فيض يمكن أن يمر بالملف : فيكون ذلك عندما يكون الفيض عموديا علي الملف** أي أن الزاوية $\theta = 90^o$ فيصبح القانون $(\O m)_{max} = B\ A$
قانون حساب كثافة الفيض بالقرب من سلك مستقيم $B = \frac{\mu\, I}{2\pi\, d}$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك اثنين من المعطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **(ب) مسائل لا يعطيك قيمة I مباشرة :** هنا يمكن حساب شدة التيار بدلالة معطيات أخري في المسألة ومن خلال أحد العلاقات التالية حسب معطيات السؤال كما بالفصل الأول: $I = \frac{V}{R} = \frac{V_B}{R+r} = \sqrt{\frac{P_W}{R}} = \frac{Q}{t}$ و بعد حساب قيمة I يتم التعويض بها في قانون كثافة الفيض $B = \frac{\mu\, I}{2\pi\, d}$ **(جـ) مسائل لا يعطيك قيمة d مباشرة :** ١- يعطيك بُعد النقطة عن السلك من الخارج وليس بُعدها عن محور السلك فتضيف إليه نصف قطر السلك لتحصل علي d , وبعد حساب قيمة d يتم التعويض بها في قانون كثافة الفيض $B = \frac{\mu\, I}{2\pi\, d}$ ٢- يعطيك مسافة مائلة بين النقطة والسلك ولكنها مائلة وليست بُعداً عموديا فتقوم بحساب البعد العمودي عن السلك d بمعلومية زاوية الميل وبمعلومية المسافة المائلة (الوتر) , وبعد حساب قيمة d يتم التعويض بها في قانون كثافة الفيض $B = \frac{\mu\, I}{2\pi\, d}$

القانون	التطبيق في المسائل
قانون حساب كثافة الفيض عند مركز ملف دائري $B = \frac{\mu\, NI}{2r}$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك ثلاثة من المعطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **(ب) مسائل لا يعطيك قيمة N مباشرة : يمكن أن يعطيك عدد لفات الملف (N) بطرق مختلفة :** ١) يعطيك الملف علي أنه جزء من لفة وليس لفة كاملة ولمعرفة عدد اللفات الذي يمثله هذا الجزء فإننا نقسم الزاوية التي يدورها التيار علي 360^o وهنا تكون : $N = \frac{\theta}{360^o}$ ٢) بمعلومية نصف قطر الملف r وطول السلك المستخدم في عمل الملف ℓ يمكن حساب عدد اللفات من العلاقة : $N = \frac{\ell}{2\pi r}$ **(جـ) مسائل يعطيك ملفين أو يعطيك حالتين مختلفتين لنفس الملف :** **(١) إذا ذكر ما يفيد ثبات طول السلك المستعمل لعمل الملف مثل :** باستخدام نفس السلك مع تغيير عدد اللفات , أو , أعيد لف الملف مع تغير عدد اللفات , فإن نصف قطر اللفة يتغير عكسيا بتغير عدد اللفات ويمكن استخدام العلاقة : أ) في حالة ذكر تغير عدد اللفات $\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1\, N_1^2}{I_2\, N_2^2}$, ب) في حالة ذكر تغير نصف القطر $\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1\, r_2^2}{I_2\, r_1^2}$ **(٢) إذا ذكر ما يفيد أن قطر اللفات ثابت وتم تغير عدد لفات الملف , مع عدم تغير مصدر الجهد:** فلا بد من التفكير في قيمة شدة التيار , حيث أن أي تغير في عدد اللفات سوف يغير من طول السلك وبالتالي سيحدث تغير في مقاومة سلك الملف مما يصاحبه تغير عكسي في قيمة التيار المار بالملف **(٣) إذا ذكر ما يفيد أن قطر اللفات ثابت وتم تغير عدد لفات الملف :** و هنا لم يذكر ثبات جهد المصدر فنفترض أن به نفس التيار, وبالتالي فإن التغير هنا سيكون لعدد اللفات فقط يعني (لو عدد اللفات زاد للضعف و شدة التيار والقطر ثابت بالتالي تزداد كثافة الفيض للضعف)
قانون حساب كثافة الفيض عند مركز ملف لولبي $B = \frac{\mu\, NI}{L}$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك ثلاثة من المعطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **(ب) مسائل لا يعطيك قيمة L , N مباشرة :** يمكن التعبير عن عدد لفات الملف N عن طريق عدد اللفات لوحدة الأطوال n وطول

L من خلال العلاقة $n = \frac{N}{L}$ وبذلك يمكن أن تحسب كثافة الفيض للملف من العلاقة :

$B = \mu n I$

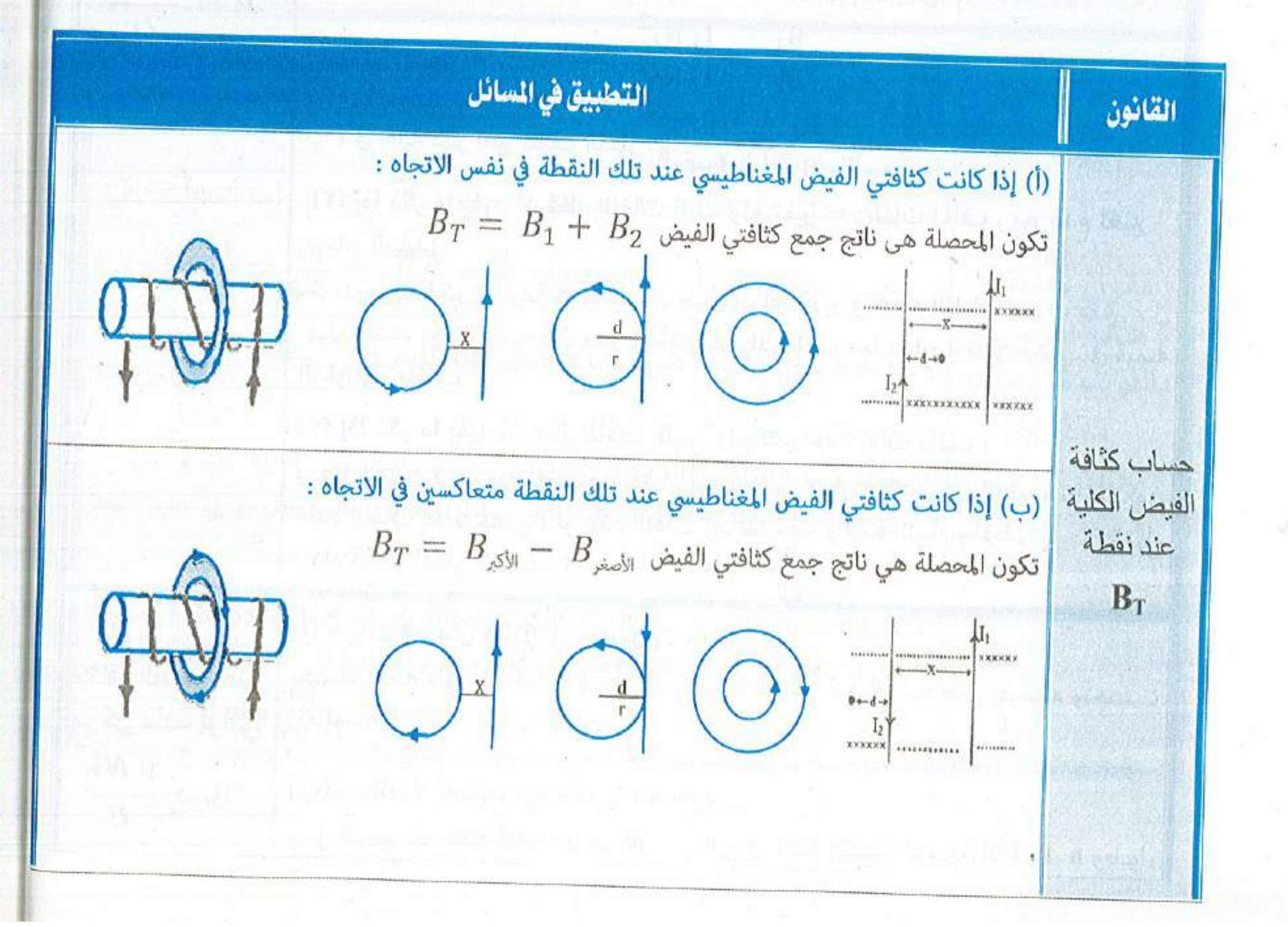
(جـ) إذا كانت اللفات متماسة معاً :

يعطيك نصف قطر السلك المصنوع منه الملف r' وليس نصف قطر لفات الملف . فيمكن الربط بين عدد لفات الملف وطول الملف من خلال العلاقة : $N = \frac{L}{2r'}$, و بالتالي يصبح القانون $B = \frac{\mu I}{2r'}$

(د) مسائل يعطيك ملفين أو يعطيك حالتين مختلفتين لنفس الملف :

١) عند ثبات شدة التيار إذا تم قطع جزء من الملف فلا يحدث أي تغير للفيض لأن النقص في عدد اللفات يقابله نقص في طول الملف بنفس النسبة فتظل بذلك كثافة وحدة الأطوال للملف ثابتة

٢) عند ثبات جهد البطارية , مثل أن يقول : تم استعمال نفس البطارية , فلابد من التفكير في التيار لأنه سيتغير عكسيا بتغير مقاومة سلك عند ثبات الجهد و بالتالي إذا تم قطع جزء من الملف فتقل المقاومة ويزداد التيار. و زيادة التيار ستؤدي لزيادة الفيض عند محور الملف اللولبي



القانون	التطبيق في المسائل
حساب كثافة الفيض الكلية عند نقطة B_T	**(أ) إذا كانت كثافتي الفيض المغناطيسي عند تلك النقطة في نفس الاتجاه :** تكون المحصلة هى ناتج جمع كثافتي الفيض $B_T = B_1 + B_2$ **(ب) إذا كانت كثافتي الفيض المغناطيسي عند تلك النقطة متعاكسين في الاتجاه :** تكون المحصلة هي ناتج جمع كثافتي الفيض $B_T = B_{الأكبر} - B_{الأصغر}$

(ج) إذا كانت كثافتي الفيض المغناطيسي عند تلك النقطة متعامدتين :

تحسب المحصلة من قانون فيثاغورث $B_t = \sqrt{B^2_{ملف} + B^2_{سلك}}$

مسائل نقطة التعادل (نقطة يكون عندها محصلة كثافة الفيض تساوي صفر فلا تنحرف إبرة البوصلة الموضوعة عندها)	**(أ) شروط نقطة التعادل :** ١ - توجد في منطقة يكون فيها اتجاهي كثافتي الفيض متعاكسين ٢ - تكون أقرب للسلك صاحب التيار الأقل بنفس نسب التيارات المارة بالأسلاك $\frac{d_1}{d_2} = \frac{I_1}{I_2}$ **(ب) عندما يذكر في المسألة أن النقطة ينعدم عندها الفيض أو لا تنحرف عندها إبرة البوصلة :** ١ - تعوض في العلاقة : كثافتي الفيض عند تلك النقطة متساويتين في المقدار $B_1 = B_2$ ٢ - تعوض عن كل كثافة بالقانون الخاص بها ثم تعوض في القانون بالمعطيات المذكورة بالمسألة

القانون	التطبيق في المسائل
القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك يمر به تيار كهربي $F = BIL\sin\theta$	**أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** ١ - يعطيك ثلاث معطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب ٢ - يطلب أقصي قوة مغناطيسية يمكن أن تؤثر علي السلك فيكون ذلك عندما يكون السلك عموديا علي المجال أي أن الزاوية $\theta = 90°$ فيصبح القانون $F_{max} = BIL$ **ب) مسائل لا يعطيك قيمة الزاوية مباشرة :** الزاوية θ هي الزاوية المحصورة بين السلك وكثافة الفيض وبالتالي : ١ - إذا كانت الزاوية المعطاة علي الرسم هي المتممة للزاوية θ فيجب طرحها أولا من $90°$ للحصول علي الزاوية θ ٢ - إذا كان السلك موازيا للفيض ثم دار بزاوية فإن زاوية الدوران هي نفسها θ الموجودة بالقانون ٣ - إذا كان السلك عموديا علي الفيض ثم دار بزاوية فإن زاوية الدوران يجب طرحها أولا من $90°$ لنحصل علي الزاوية θ الموجودة بالقانون لأن الزاوية θ هي الزاوية المتممة لزاوية الدوران ٤ - إذا كان المجال عموديا علي مستوي معين أو مساحة ما (مثلا مستوي الورقة)، فإن كل الأسلاك التي تقع داخل هذا المستوي تكون عمودية علي المجال مهما اختلف اتجاه وضعها داخل المستوي , أي أن الزاوية $\theta = 90°$ فيصبح القانون لأي سلك يقع في هذا المستوي هو : $F_{max} = BIL$

القانون	التطبيق في المسائل
عزم الازدواج المؤثر علي ملف $\tau = BIAN \sin\theta$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك خمسة من المعطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **ب) مسائل لا يعطيك قيمة الزاوية مباشرة :** الزاوية θ هي الزاوية المحصورة بين المجال (B) والعمودي علي مساحة الملف (و ليست مساحة الملف بنفسها) ١- إذا كانت الزاوية المعطاة هي المحصورة بين الملف والمجال فيجب طرحها أولا من 90° للحصول علي الزاوية θ لأن الزاوية المعطاة هي المتممة للزاوية θ. ٢- إذا كان الملف موازيا للفيض ثم دار بزاوية فإن زاوية الدوران يجب طرحها أولا من 90° لنحصل علي الزاوية θ الموجودة بالقانون لأن الزاوية θ هي الزاوية المتممة لزاوية الدوران. ٣- إذا كان الملف عموديا علي الفيض ثم دار بزاوية فإن زاوية الدوران هي نفسها الزاوية θ الموجودة بالقانون.
مسائل عزم ثنائي القطب $\lvert\overrightarrow{m_d}\rvert = NAI$ $\lvert\overrightarrow{m_d}\rvert = \frac{\tau}{B \sin\theta}$	**أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك ثلاثة معطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **ب) مسائل لا يعطيك قيمة(عدد اللفات N وشدة التيار I) ويعطيك فقط نصف قطر الملف r(أو مساحة الملف A) وكثافة الفيض B :** يذكر في السؤال أن الملف دائري فتستخدم قانون كثافة الفيض $B = \frac{\mu NI}{2r}$ وبمعلومية كثافة الفيض B ونصف قطر الملف r يمكنك حساب قيمة حاصل ضرب عدد اللفات في شدة التيار NI فتعوض بها في القانون $\lvert\overrightarrow{m_d}\rvert = NAI$ لتحصل علي عزم ثنائي القطب

القانون	التطبيق في المسائل
حساسية الجلفانومتر $= \frac{\theta}{I}$	**أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك اثنين من المعطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **٢- لابد أن تكون الزاوية θ هي قيمة الزاوية المقابلة للتيار I ,** مثال : إذا أعطاك أقصي زاوية ينحرفها المؤشر (I_{max}) فلا بد أن يكون التيار هو أقصي تيار يمكن قياسه (I_{max}) فإذا كان التيار المعطي هو تيار لعدد من أقسام التدريج فلابد أولاً أن نحصل علي قيمة أقصي تيار يمكن قياسه $\frac{\text{العدد الكلي لأقسام التدريج}}{\text{العدد المعطي لأقسام التدريج}} = \frac{I_{max}}{I_{\text{عدد معطي من الأقسام}}}$ و بالتالي فإن : أقصي قراءة للجهاز = حساسية الجهاز x عدد الأقسام

القانون	التطبيق في المسائل
قانون مجزئ التيار في جهاز الأميتر $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$	**(أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك ثلاثة من المعطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **ب) مسائل لا يعطيك قيمة I_g و I ولكن يعطيك النسبة بين حساسية الجلفانومتر بعد تحويله لأميتر إلي حساسيته قبل أن يتم تعديله (الانخفاض في الحساسية) :** نستخدم القانون $\frac{I_g}{I} = \frac{\text{حساسية الأميتر}}{\text{حساسية الجلفانومتر}}$ للحصول علي قيمة I بدلالة I_g ثم نعوض بها في قانون حساب مقاومة مجزئ التيار $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ **جـ) لاحظ أن : قيمة I_g هي قيمة التيار المقاس قبل تعديل الجهاز , وI هي قيمة التيار المقاس بعد تعديل الجهاز .** - فإذا كانت I_g هي أقصي قيمة تيار يمكن للجهاز قياسها قبل تعديل الجهاز فإن I هي أقصي قيمة تيار يمكن للجهاز قياسها بعد تعديل الجهاز - أما إذا كانت I_g ليست هي أقصي قيمة وإنما هي قراءة قسم واحد من أقسام التدريج قبل تعديل الجهاز فإن I هي قراءة قسم واحد من أقسام التدريج بعد تعديل الجهاز - وإذا كانت I_g ليست هي أقصي قيمة وإنما هي قراءة الجهاز عند وضع معين قبل تعديل الجهاز فإن I هي قراءة الجهاز عند وضع معين بعد تعديل الجهاز

القانون	التطبيق في المسائل
قانون مضاعف الجهد في جهاز الفولتميتر $R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$	**أ) مسائل تعويض مباشر في القانون :** يعطيك ثلاثة معطيات ومجهول واحد فتعوض عن كل معطي بقيمته وتحسب المطلوب **ب) مسائل لا يعطيك قيمة V_g وV ولكن يعطيك النسبة بين حساسية الجلفانومتر بعد تحويله لفولتميتر إلي حساسيته قبل أن يتم تعديله :** نستخدم القانون: $\frac{V_g}{V} = \frac{\text{حساسية الفولتميتر}}{\text{حساسية الجلفانومتر}}$ للحصول علي قيمة V بدلالة V_g ثم نعوض بها في قانون حساب مقاومة مضاعف الجهد $R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$ **جـ) لاحظ أن : قيمة Vg هي قيمة فرق الجهد المقاس قبل تعديل الجهاز , وV هي قيمة فرق الجهد المقاس بعد تعديل الجهاز .** فإذا كانت V_g هي أقصي فرق جهد يمكن للجهاز قياسه قبل تعديل الجهاز فإن V هي أقصي فرق جهد يمكن للجهاز قياسه بعد تعديل الجهاز , أما إذا كانت V_g ليست هي أقصي قيمة وإنما هي قراءة الجهاز عند وضع معين قبل تعديل الجهاز فإن V هي قراءة الجهاز عند وضع معين بعد تعديل الجهاز **ولذلك يجب الانتباه للمطلوب في السؤال :** - فإذا طلب أقصي قراءة للجهاز بعد تعديله (V) فإن (V_g) هي أقصي قراءة للجهاز قبل تعديل الجهاز - أما إذا طلب قراءة الجهاز بعد تعديله وهو داخل الدائرة في وضع معين (V) فإن (V_g) ليست هي أقصي قيمة وإنما هي قراءة الجهاز عند هذا الوضع داخل الدائرة قبل تعديل الجهاز

مسائل الأوميتر

في مسائل الأوميتر: يوجد ثلاثة قوانين يمكن بها حل مسائل جهاز الأوميتر :

١- القانون الأول :عند توصيل طرفي الاختبار ببعضهما بدون مقاومة خارجية فإن : $I_g = \frac{V_B}{R_{\text{الأوميتر}}}$

حيث : ($R_{\text{الأوميتر}}$) هي مجموع كل المقاومات الموجودة بالجهاز عند توصيل طرفي الاختبارببعضهما بدون مقاومة خارجية ($R_x = 0$) أي أن : $R_{\text{الأوميتر}} = R_g + (R_c + R_v) + r$

٢- القانون الثاني :عند توصيل مقاومة خارجية R_x بين طرفي الاختبار فإن : $I = \frac{V_B}{R_{\text{الأوميتر}} + R_X}$

٣- القانون الثالث :هو ناتج عن قسمة القانون الثاني علي الأول : $\frac{I}{I_g} = \frac{R_{\text{أوميتر}}}{R_{\text{أوميتر}} + R_X}$

و يستخدم هذا القانون عندما تكون قيمة I معلومة بدلالة I_g

فيقول مثلا أن مؤشر الميكروأميتر انحرف إلي ربع تدريجه فإن ذلك يعني أن : $I = \frac{1}{4} I_g$

٢- قد يعطيك معطيات المسألة من خلال رسم توضيحي لتدريج الجهاز .

0 — R_x — I_g (التدريج العلوي) ، ∞ — 0 (التدريج السفلي)

فتأخذ المعطيات من علي الرسم . ويوجد علي الرسم تدريجان :

التدريج الأول: تدريج علوي وهو تدريج التيار

ويكون أول التدريج من اليسار هو صفر , وآخره عند اليمين هو I_g , وأي شرطة أخري غير البداية والنهاية هي I وتكون قيمة هذه الشرطة علي التدريج السفلي هي R_x

التدريج الثاني : تدريج سفلي وهو تدريج المقاومة الخارجية المدمجة في الجهاز , ويكون أول التدريج من اليمين هو صفر , وآخره عند اليسار هو مالانهاية , وأي شرطة أخري غير البداية والنهاية هي R_x وتكون قيمة هذه الشرطة علي التدريج العلوي هي I

تذكر أن

١ - الزاوية θ في القانون : $\varnothing_m = BA \sin\theta$

فإن θ هي الزاوية المحصورة بين المساحة (A) و كثافة الفيض (B)

- وبالتالي عندما يطلب شرط انعدام الفيض المغناطيسي المار بمساحة ما فيكون الشرط هو أن تكون المساحة موازية للفيض . والعكس, حيث عندما يطلب شرط أن يكون الفيض المغناطيسي المار بمساحة ما قيمة عظمي فيكون الشرط هو أن تكون المساحة عمودية علي الفيض

- إذا أعطي لك الزاوية بين مستوي الملف والعمودي علي الفيض أو بين الفيض والعمودي علي الملف فنطرح الزاوية من 90 لأن الزاوية في القانون بين الملف والفيض

٢ - القانون $B = \frac{\varnothing_m}{A \sin\theta}$ يستخدم لتعريف كثافة الفيض و لكنه لا يستخرج منه العوامل المؤثرة علي كثافة الفيض , حيث أن تغير الزاوية θ يؤدي إلي تغير قيمة الفيض المغناطيسي $\varnothing_m$ الذي يخترق المساحة (الملف) ولا يؤثر علي قيمة كثافة الفيض B التي تظل ثابتة

٣ - متي تنعدم محصلة كثافة الفيض عند نقطة : معناها (متي تصبح محصلة كثافة الفيض عند هذه النقطة تساوي صفر , فتسمي نقطة تعادل)

- فإذا كان السؤال عن : (متي تنعدم كثافة الفيض عند نقطة تقع بين سلكين متوازيين) أو (متي تقع نقطة التعادل بين السلكين) فتكون الإجابة : عندما يكون التياران لهما نفس الاتجاه

- وإذا كان السؤال عن : (متي تنعدم كثافة الفيض عند نقطة تقع خارج السلكين) أو (متي تكون نقطة التعادل خارج السلكين) فتكون الإجابة : عندما يكون التياران لهما اتجاهين متعاكسين

- أما سؤال : متي تنعدم نقطة التعادل : معناه (متي يستحيل وجود نقطة تكون عندها كثافة الفيض تساوي صفر) (وهو بذلك عكس السؤال الأول : متي تنعدم كثافة الفيض) فتكون الإجابة : (عندما يكون التياران في السلكين متساويين في المقدار و متعاكسين في الاتجاه)

٤ - التيار في السلكين المتوازيين : قد يكون التياران في نفس الاتجاه فتنشأ قوة تجاذب بين السلكين و قد يكون التياران في اتجاهين متعاكسين فتنشأ قوة تنافر بين السلكين

٥ - في حالة وجود ثلاثة أسلاك و يطلب اتجاه القوة المؤثرة علي أحد هذه الأسلاك :

- نحدد اتجاه القوة التي يؤثر بها كل سلك من السلكين علي السلك المطلوب فإذا كانت القوتان في نفس الاتجاه تكون القوة المحصلة لهما التي تؤثر علي السلك المطلوب في نفس اتجاه قوتيهما و إذا كانت القوتان في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة لهما التي تؤثر علي السلك المطلوب تكون في اتجاه القوة الأكبر منهما و إذا كانت القوتان متساويتان في المقدار و متضادتان في الاتجاه فإن القوة المحصلة المؤثرة علي السلك تساوي صفر

٦ - في حالة وجود ثلاثة أسلاك و يطلب اتجاه التيار المار في أحد هذه الأسلاك الذي يجعل القوة المؤثرة علي هذا السلك منعدمة :

نحدد اتجاه التيار اللازم لكي تكون القوتان في اتجاهين متعاكسين و بالتالي ستكون القوتان متساويتان في المقدار و متضادتان في الاتجاه فتكون القوة المحصلة المؤثرة علي السلك تساوي صفر

٧ - السؤال عن "ماذا يحدث لكثافة الفيض عند محور ملف دائري إذا.. " هناك (٣) احتمالات

(١) إذا ذكر ما يفيد ثبات طول السلك المستعمل لعمل الملف مثل :

- باستخدام نفس السلك مع تغيير عدد اللفات , أو , أعيد لف الملف مع تغيير عدد اللفات , فإن نصف قطر اللفة يتغير عكسيا بتغير عدد اللفات ويمكن استخدام العلاقة :

في حالة ذكر تغير نصف القطر	في حالة ذكر تغير اللفات
$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1 r_2^2}{I_2 r_1^2}$	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1 N_1^2}{I_2 N_2^2}$

(٢) إذا ذكر ما يفيد أن قطر اللفات ثابت وتم تغير عدد لفات الملف :

- ولكن الملف متصل بنفس البطارية , أو , مع عدم تغيير مصدر الجهد , فلا بد من التفكير في قيمة شدة التيار , حيث أن أي تغير عدد اللفات سوف يغير من طول السلك المستخدم وبالتالي سيحدث تغير في مقاومة سلك الملف مع ثبات الجهد مما يصاحبه تغير عكسي في قيمة التيار المار بالملف يعني (لو عدد اللفات زاد للضعف هنا تقل شدة التيار للنصف وبالتالي تظل كثافة الفيض ثابتة لا تتغير)

(٣) إذا ذكر ما يفيد أن قطر اللفات ثابت وتم تغير عدد لفات الملف :

ولكن هنا يمر به نفس التيار, أي أنه تم تغير جهد المصدر فأن التغير هنا سيكون لعدد اللفات فقط يعني (لو عدد اللفات زاد للضعف و شدة التيار والقطر ثابت بالتالي تزداد كثافة الفيض للضعف)

٨ - السؤال عن " ماذا يحدث لكثافة الفيض عند محور ملف حلزوني إذا .... "

١) عند ثبوت شدة التيار إذا تم قطع جزء من الملف فلا يحدث أي تغير للفيض لأن النقص في عدد اللفات يقابله نقص في طول الملف بنفس النسبة فتظل بذلك كثافة وحدة الأطوال للملف ثابتة (لاحظ أنه لم يتم تضاغط للفات أو إبعادها و بالتالي فكثافة وحدة الأطوال للملف ثابتة)

٢) عند ثبات جهد البطارية , مثل أن يقول : تم استعمال نفس البطارية , فلابد من التفكير في التيار لأنه سيتغير عكسيا بتغير مقاومة سلك عند ثبات الجهد و بالتالي إذا تم قطع جزء من الملف فسوف يزداد الفيض لأن النقص في عدد اللفات يقابله نقص في طول الملف بنفس النسبة فتظل بذلك كثافة وحدة الأطوال للملف ثابتة (لاحظ أنه لم يتم تضاغط للفات أو إبعادها و بالتالي فكثافة وحدة الأطوال للملف ثابتة) و لكن طول سلك الملف نقص فتنقص المقاومة فيزداد التيار حيث يتناسب عكسيا مع المقاومة عند ثبات الجهد . و زيادة التيار ستؤدي لزيادة الفيض عند محور الملف اللولبي

٩ - الزاوية θ في القانون: F=BIL sinθ هي الزاوية المحصورة بين السلك (IL) والمجال (B)

و بالتالي عندما يطلب شرط انعدام القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك فيكون الشرط هو أن يكون السلك موازيا للفيض . و العكس , عندما يطلب شرط أن تكون القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك قيمة عظمي فيكون الشرط هو أن يكون السلك عموديا علي الفيض

١٠ - القوة المغناطيسية بين سلكين : هي (قوة متبادلة بين سلكين) و بالتالي فالقوة التي يؤثر بها السلك الاول علي السلك الثاني تساوي القوة التي يؤثر بها السلك الثاني علي السلك الاول, بالرغم من اختلاف قيمة التيارات المارة في السلكين فإن إختلاف التيار يقابله اختلاف في الفيض الناتج عن هذه التيارات و تظل القوة المتبادلة بين السلكين ثابتة.

لاحظ أن :- نوع القوة المتبادلة بين سلكين يتوقف على اتجاه التيار فيهما

١١- الزاوية θ في القانون: τ = BIAN sin θ

هي الزاوية المحصورة بين المجال (B) و العمودي علي مستوى الملف (وليس الملف نفسه)

وبالتالي عندما يطلب شرط انعدام عزم الازدواج المؤثر علي ملف فيكون الشرط هو أن يكون الملف عموديا علي الفيض فتكون الزاوية $\theta = 0^o$

والعكس , حيث عندما يطلب شرط أن يكون عزم الازدواج المؤثر علي ملف قيمة عظمي فيكون الشرط هو أن يكون الملف موازيا للفيض فتكون الزاوية $\theta = 90^o$

١٢ - عزم ثنائي القطب : لا يتأثر بقيمة المجال , حيث أن $|\overrightarrow{m_d}| = \frac{\tau}{B \sin\theta}$ فكل تغير في قيمة B يقابله تغير طردي في قيمة τ و بالتالي لا يحدث أي تغير في قيمة $|\overrightarrow{m_d}|$ ويظل ثابتا

لكنه يتأثر بثلاثة عوامل هي (NAI) :

١ - عدد لفات الملف ٢- مساحة الملف ٣ - شدة التيار المار في الملف

١٣ - وظيفة مجزئ التيار و وظيفة مضاعف الجهد

الوظيفة	مجزئ التيار	مضاعف الجهد
١- الأمان	يقلل التيار المار في ملف الجلفانومتر فيحافظ علي الملف من التلف	يقلل التيار المار في ملف الجلفانومتر فيحافظ علي الملف من التلف
٢ - زيادة مدي الجهاز	يعمل علي زيادة قدرة الجهاز علي قياس تيارات أكبر حيث يعمل علي تقليل حساسية الجهاز	يعمل علي زيادة قدرة الجهاز علي قياس فروق جهد أكبر حيث يعمل علي تقليل حساسية الجهاز
٣- زيادة دقة القياس	يعمل علي تقليل المقاومة الكلية للجهاز فلا يؤثر علي التيار المراد قياسه	يعمل علي زيادة المقاومة الكلية للجهاز فلا يسحب إلا جزء مهمل من التيار فلا يؤثر علي فرق الجهد المراد قياسه

١ - وظيفة مجزئ التيار تشبه تماما وظيفة مضاعف الجهد (مع بعض الاختلافات في كيفية أداء الوظيفة)

٢ - مجرد توصيل مجزئ للتيار علي التوازي مع ملف الجهاز يؤدي الي تقليل الحساسية وزيادة الدقة حتي لو كانت قيمته كبيرة علي عكس ما هو مفترض , و مجرد توصيل مضاعف للجهد علي التوالي مع ملف الجهاز يؤدي الي تقليل الحساسية وزيادة الدقة حتي لو كانت قيمته صغيرة علي عكس ما هو مفترض

٣ - كل منهما يعمل علي تقليل الحساسية و أيضا يعمل علي زيادة الدقة و بالتالي فإن تقليل الحساسية يصاحبه زيادة في دقة القياس , و زيادة الحساسية يصاحبها نقص في دقة القياس

٤ - المجزئ يجب أن تكون قيمته صغيرة , فكلما قلت مقاومته زادت كفاءته في أداء وظيفته و بالتالي فتقليل قيمة المجزئ تنقص من الحساسية و تزيد دقة القياس , و زيادة قيمة المجزئ تزيد من الحساسية و تنقص دقة القياس

٥ - المضاعف يجب أن تكون قيمته كبيرة , فكلما زادت مقاومته زادت كفاءته في أداء وظيفته و بالتالي فزيادة قيمة المضاعف تنقص من الحساسية و تزيد دقة القياس , و نقص قيمة المضاعف تزيد من الحساسية و تنقص دقة القياس

الفصل الثالث

القانون	التطبيق في المسائل
قانون فاراداي لحساب ق.د.ك المتوسطة المتولدة بالحث الكهرومغناطيسي $emf = -N\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$	(أ) يجب ملاحظة أن $\Delta\phi = \Delta(BA)$ ومنها : (أ) عند ثبوت B وتغير A فإن : $\Delta\phi = B\,(A_2 - A_1)$ (ب) عند ثبوت A وتغير المركبة العمودية لكثافة الفيض B فإن : ١ - فإذا تم وضع الملف في مجال , أو دار الملف داخل المجال بزاوية $90°$ بدءا من الوضع الموازي, أو دار الملف ربع دورة بدءا من الوضع الموازي , فإن $\Delta B = B$ ٢ - وإذا نزع الملف من مجال , أو دار الملف داخل المجال بزاوية $90°$ بدءا من الوضع العمودي ,أو دار الملف ربع دورة بدءا من الوضع العمودي , فإن $\Delta B = -B$ ٣ - وإذا دار الملف داخل المجال بزاوية $180°$ بدءا من الوضع العمودي , أو قُلب الملف بدءا من الوضع العمودي ,أو دار الملف نصف دورة بدءا من الوضع العمودي , فإن $\Delta B = -2B$ ٤ - وإذا دار الملف داخل المجال بزاوية $180°$ بدءا من الوضع الموازي , أو قُلب الملف بدءا من الوضع الموازي,أو دار الملف نصف دورة بدءا من الوضع الموازي , فإن $\Delta B = 0$ ٥ - وإذا دار الملف داخل المجال بزاوية $270°$ بدءا من الوضع الموازي ,أو دار الملف ثلاثة أرباع دورة بدءا من الوضع الموازي , فإن $\Delta B = B$ ٦ - وإذا دار الملف داخل المجال بزاوية $270°$ بدءا من الوضع العمودي ,أو دار الملف ثلاثة أرباع دورة بدءا من الوضع العمودي , فإن $\Delta B = -B$ ٧ - وإذا دار الملف داخل المجال بزاوية $360°$, أو دار الملف دورة كاملة , فإن $\Delta B = 0$
	(ب) يمكن استبدال قيمة emf في القانون بوضع التيار المستحث مضروبا في المقاومة $emf = IR = \frac{\Delta Q_e \,.\, R}{\Delta t}$ فيصبح القانون المستعمل في حساب متوسط القوة الدافعة المستحثة هو $emf = \frac{\Delta Q_e \,.\, R}{\Delta t} = N\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$ - وبالتالي يمكن حذف قيمة Δt من أطراف المعادلة فلا يعطينا قيمة زمن التغير في المسألة , وتصبح المعادلة المستخدمة في الحل هي $\Delta Q_e \,.R = N.\, \Delta B \,.\, A$
قانون الحث المتبادل بين ملفين $emf_2 = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$	(أ) في مسائل الحث المتبادل : يتم استعمال قانونين لحساب قيمة emf $emf_2 = -N_2\frac{\Delta B \,.\, A_2}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ ١- عند استعمال قانون فاراداي $emf_2 = -N_2\frac{\Delta B \,.\, A_2}{\Delta t}$ فإن ΔB التي يتعرض لها الملف الثاني هي ما يصل إليه من كثافة فيض الملف الأول و يمكن حساب كثافة فيض الملف الأول من القانون: $B_1 = \frac{\mu \,.\, N_1 \,.\, I_1}{2r_1}$
	(ب) يمكن استبدال قيمة emf_2 في القانون بوضع التيار المستحث مضروبا في المقاومة $emf_2 = I_2R_2 = \frac{\Delta Q_{e2} \,.\, R_2}{\Delta t}$ فيصبح القانون المستعمل في الحث المتبادل هو $emf_2 = \frac{\Delta Q_{e2} \,.\, R_2}{\Delta t} = -N_2\frac{\Delta B \,.\, A_2}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ وبالتالي يمكن حذف قيمة Δt من أطراف المعادلة فلا يعطينا قيمة زمن التغير في المسألة, وتصبح المعادلة المستخدمة في الحل هي $\Delta Qe_2 \,.\, R_2 = N_2 \,.\, \Delta B \,.\, A_2 = M \,.\, \Delta I_1$
	(جـ) إذا كان الملف الثانوي ملفوف فوق الملف الابتدائي : فإن لهما نفس المساحة $A_1 = A_2$

القانون	التطبيق في المسائل
قانون الحث الذاتي لملف $emf = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$	(أ) في مسائل الحث الذاتي : يتم استعمال قانونين لحساب قيمة emf $emf = -N\frac{\Delta B \,.\, A}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$
	(ب) لحظة غلق المفتاح يكون مقدار القوة الدافعة المستحثة العكسية قيمة عظمي وتساوي تماما للقوة الدافعة الكهربية للبطارية . و أثناء نمو التيار في الملف تقل قيمة emf العكسية تدريجيا مع نمو التيار . فإذا استطاع التيار أن ينمو إلي n% من قيمته العظمي فإن emf العكسية تكون نقصت إلي % (100-n) من قيمتها العظمي . مثلا : إذا استطاع التيار أن ينمو إلي 40% من قيمته العظمي فإن emf العكسية تكون نقصت إلي 60% من قيمتها العظمي
	(جـ) يمكن حساب معامل الحث الذاتي للملف بمعرفة التصميم الهندسي للملف فقط : تعويض مباشر في القانون : $L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$
قانون القوة الدافعة المستحثة في سلك مستقيم $emf = BL\nu \sin\theta$	(أ) الزاوية θ هي الزاوية المحصورة بين اتجاه حركة السلك (اتجاه السرعة ν) و اتجاه المجال - لاحظ أن وضعية السلك بالنسبة للمجال قد تكون متعامدة و لكن اتجاه حركة السلك يكون موازي . فإذا كانت حركة السلك موازية للمجال فإن $emf = 0$
	(ب) الربط مع قوانين الفصل الثاني (القوة المغناطيسية) : السرعة V المستعملة في القانون هي سرعة منتظمة و بالتالي فإن السلك المتحرك يتعرض لقوتين متساويتين في المقدار متضادتين في الاتجاه و بالتالي يمكن حساب القوة اللازمة لتحريك السلك عن طريق حساب القوة المغناطيسية التي ستؤثر علي السلك عندما يمر به التيار المستحث

- يتم التعويض عن قيمة emf أنها تساوي IR فتكون :

$$IR = BLv \sin\theta \quad , \quad F = BIL \sin\theta$$

و يتم التعويض من احدي المعادلتين في المعادلة الأخري للحصول علي المطلوب

القانون	التطبيق في المسائل
قانون القوة الدافعة المتولدة من الدينامو emf=NBAω sin θ	**(أ) يجب الانتباه إلي نوع emf المطلوبة في السؤال حيث يوجد ٤ أنواع من القوة الدافعة الكهربية و لكل منها قانون مختلف فإذا كان المطلوب هو** ١- emf العظمى : فتحسب من القانون $emf_{max.} = NBA\omega$ ٢- emf اللحظية : فتحسب من القانون $emf_{ins.} = NBA\omega \sin\theta = emf_{max} \sin\theta$ ٣- emf الفعالة : فتحسب من القانون $emf_{eff.} = NBA\omega \frac{1}{\sqrt{2}} = emf_{max} \times 0.707$ ٤- emf المتوسطة : فتحسب من القانون $(emf_{av.})_{\text{ربع دورة}} = \frac{2}{\pi} emf_{max.}$ $(emf_{av.})_{\text{نصف دورة بدءا من الوضع العمودي}} = \frac{2}{\pi} emf_{max.}$ $(emf_{av.})_{\text{نصف دورة بدءا من الوضع الموازي}} = Zero$ $(emf_{av.})_{\text{ثلاثة أرباع دورة}} = \frac{2}{3\pi} emf_{max.}$ $(emf_{av.})_{\text{دورة كاملة}} = Zero$ - لاحظ المطلوب : عندما يقول : (متوسط .... خلال) فهو يطلب ($emf_{\text{المتوسطة}}$) - أما عندما يقول (بعد ...) فهو يطلب ($emf_{\text{اللحظية}}$)
	(ب) الزاوية θ في القانون emf= NBAω sin θ هي الزاوية المحصورة بين العمودي علي الملف و المجال - فلا بد من التركيز في السؤال و التأكد من أنها محصورة بين العمودي علي الملف و المجال, فإذا كانت الزاوية المعطاة محصورة بين الملف و المجال فإن الزاوية θ هي المتممة لها - تحسب ω من القانون $\omega = 2\pi f$ حيث f هي تردد دوران ملف الدينامو و تحسب بقسمة عدد دورات الملف علي الزمن $f = \frac{n}{t_{\text{الكلي}}}$
	(جـ) عند حساب القوة الدافعة المستحثة بدلالة زمن دوران الملف من القانون emf=NBAω sin ωt فإن الزمن t هو زمن الدوران بدءا من وضع الصفر (الوضع العمودي) - فلا بد من التركيز في السؤال و التأكد من الزمن المعطي في السؤال , هل هو بدءا من الوضع الرأسي أم الأفقي , فإذا بدء حساب الزمن من الوضع الأفقي يصبح القانون علي الصورة $emf = NBA\omega \sin(\omega t + 90^{o})$

(د) قد لا يعطينا السرعة الزاوية ω للملف و لكن يعطينا السرعة الخطية v التي يتحرك بها

فيمكن تحويل السرعة الخطية لسرعة زاوية من القانون $v = \omega r$ حيث r هي نصف عرض الملف

أو التعويض بها ليصبح القانون $emf = 2NBLv \sin\theta$ حيث L هي طول الملف (و ليس عرضه)

القانون	التطبيق في المسائل
قانون المحول المثالي $\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$	**(أ) تعويض مباشر في القانون :** $\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$ الملف الابتدائي يتصل بالمصدر و الملف الثانوي يتصل بمقاومة (جهاز - مصباح - جلفانومتر - ....) - وبالتالي عندما يقول أن جهازا يعمل علي جهد 220 فولت فإن هذا الجهد هو جهد الملف الثانوي الذي يتصل به الجهاز - وعندما يقول أن المحول يعمل علي جهد 220 فولت فإن هذا الجهد هو جهد الملف الابتدائي الذي يغذي المحول
	(ب) قد لا يعطيك المعطيات مباشرة : يعطيك القدرة الكهربية لأحد الملفين فتحسب التيار أو فرق الجهد من القانون : $Pw = IV \ , = I^2R = \frac{V^2}{R}$ مع ملاحظة أن هذه القدرة تحسب باستخدام القيم الفعالة للجهد و التيار فإذا أعطاك قيمة عظمي لا بد من تحويلها أولا لقيمة فعالة حيث $\frac{1}{\sqrt{2}} \times V_{\text{العظمي}} = V_{\text{الفعالة}} \ , \ \frac{1}{\sqrt{2}} \times I_{\text{العظمي}} = I_{\text{الفعالة}}$
	(جـ) في مسائل المحول المثالي بأكثر من ملف ثانوي: تكون القدرة علي الملف الابتدائي تساوي القدرة علي الملف الثانوي و بالتالي إذا أعطانا مقاومتين حمل علي الثانوي (مثلا تسجيل و مروحة) فإن قدرة الملف الابتدائي تساوي مجموع قدرتي الملفين الثانويين $I_pV_p = I_{s1} V_{s1} + I_{s2} V_{s2}$
قانون المحول غير المثالي $\eta = \frac{I_S V_S}{I_P V_P} = \frac{N_P V_S}{N_S V_P}$	**(أ) تعويض مباشر في القانون :** $\eta = \frac{I_S V_S}{I_P V_P} = \frac{N_P V_S}{N_S V_P}$
	(جـ) في مسائل المحول غير المثالي بأكثر من ملف ثانوي: تكون قدرة الملف الثانوي = قدرة الملف الابتدائي x كفاءة المحول $\eta(I_pV_p) = I_{s1} V_{s1} + I_{s2} V_{s2}$ - لاحظ أن : عند حساب تيار الملف الابتدائي و كان هناك ملفين ثانويين و يعملوا معا فنستعمل القانون و فيه الملفين أي نستعمل القانون $\eta(I_pV_p) = I_{s1} V_{s1} + I_{s2} V_{s2}$ - ولكن عند حساب عدد لفات أي منهما فإننا نتعامل مع كل من الملفين و كأنه لوحده بدون وجود الملف الآخر أي أننا نستعمل القانونين $\eta = \frac{N_P V_{S1}}{N_{S1} V_P} \ , \ \eta = \frac{N_P V_{S2}}{N_{S2} V_P}$ لكل ملف ثانوي قانونه المنفصل الخاص به

مسائل نقل القدرة الكهربية

يمكن حساب القدرة المفقودة في أسلاك النقل باستخدام قوانين الفصل الأول

$$Pw_{\text{المفقودة في الأسلاك}} = I^2R = I.V_{\text{المفقودة في الأسلاك}} = \frac{V^2_{\text{المفقودة في الأسلاك}}}{R}$$

و لكن : لاحظ أن شدة التيار عند محطة التوليد (I) , هي نفسها شدة التيار المار في أسلاك النقل (I) , هي نفسها شدة التيار عند أماكن الاستهلاك (I) , بينما تكون قيمة فرق الجهد عند أماكن التوليد أكبر من قيمة فرق الجهد عند أماكن الاستهلاك حيث يفقد جزء من فرق الجهد في الأسلاك أثناء النقل (أي أنه توجد ثلاث قيم لفروق الجهد)

- فإذا أردت استخدام قانون يوجد به فرق الجهد :-

$$Pw_{\text{المفقودة في الأسلاك}} = I.V_{\text{المفقودة في الأسلاك}} = \frac{V^2_{\text{المفقودة في الأسلاك}}}{R}$$

فلا بد أن تنتبه إلي استخدام فرق الجهد المفقود في الأسلاك

$$(V_{\text{المفقودة في الأسلاك}} = V_{\text{عند أماكن التوليد}} - V_{\text{عند أماكن الاستهلاك}})$$

- أما إذا استخدمت قانون لا يوجد به فرق جهد ويوجد به شدة التيار :

$$Pw_{\text{المفقودة في الأسلاك}} = I^2R$$

فلا يوجد إلا قيمة واحدة لشدة التيار و بالتالي يكون الحل أسهل

- قانون حساب كفاءة النقل :

$$\text{كفاءة النقل} = \frac{\text{قدرة أماكن الاستهلاك}}{\text{قدرة محطة التوليد}} = \frac{\text{قدرة محطة التوليد} - \text{القدرة المفقودة في الأسلاك}}{\text{قدرة محطة التوليد}}$$

تذكر أن

١ - يوجد في هذا الفصل :

٣ أنواع من الحث , و٣ أنواع من مولدات التيار (الدينامو) , ٤ أنواع من emf

أولًا : ٣ أنواع من الحث :

١- الحث الكهرومغناطيسي : هو الأساس العلمي لكل من :

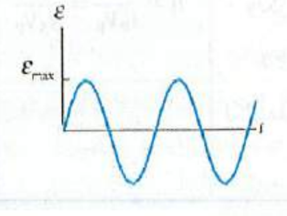
الدينامو - التيارات الدوامية - القوة الدافعة المستحثة المنظمة لسرعة دوران الموتور

٢- الحث المتبادل بين ملفين : هو الأساس العلمي للمحول الكهربي

٣- الحث الذاتي لملف : هو الأساس العلمي لبدء عمل مصباح الفلورسنت

ثانيًا : ٣ أنواع دينامو :

١ - دينامو التيار المتردد : يتركب من :



١ - مغناطيس , ٢ - فرشتا تلامس

٣ - ملف , ٤ - حلقتا انزلاق

٢ - دينامو التيار موحد الاتجاه : يتركب من :

١- مغناطيس ٢- فرشتا تلامس

٣- ملف ٤- مقوم معدني (اسطوانة معدنية مشقوقة لنصفين)

٣- دينامو التيار موحد الاتجاه ثابت الشدة : يتركب من :

١- مغناطيس , ٢- فرشتا تلامس

- استخدام أكثر من ملف بينهم زوايا متساوية

- مقوم معدني (اسطوانة معدنية مقسمة لعدة أجزاء عددها ضعف عدد الملفات)

ثالثًا: يوجد ٤ أنواع من emf :

١- emf العظمى : و تحسب من القانون $emf_{max} = NBA\omega$

٢- emf اللحظية : و تحسب من القانون $emf = NBA\omega \sin\theta = emf_{max} \sin\theta$

٣- emf الفعالة : و تحسب من القانون $emf_{eff} = NBA\omega \frac{1}{\sqrt{2}} = emf_{max} \times 0.707$

٤- emf المتوسطة : و تحسب من القانون $emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$

ويتم التعبير عن emf المتوسطة بدلالة emf_{max} من العلاقات :

$$(emf_{\text{المتوسطة}})_{\text{ربع دورة}} = \frac{2}{\pi} emf_{max}$$

$$(emf_{\text{المتوسطة}})_{\text{نصف دورة بدءا من الوضع العمودي}} = \frac{2}{\pi} emf_{max}$$

$$(emf_{\text{المتوسطة}})_{\text{نصف دورة بدءا من الوضع الموازي}} = zero$$

$$(emf_{\text{المتوسطة}})_{\text{ربع دورة}} = \frac{2}{3\pi} emf_{max}$$

$$(emf_{\text{المتوسطة}})_{\text{دورة كاملة}} = zero$$

٢ - العوامل المؤثرة علي قيمة القوة الدافعة الكهربية المستحثة : تتحدد بواسطة القانون

$$emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$$

- وبالتالي فهما عاملان فقط : المعدل الزمني لتغير الفيض و عدد لفات الملف

- ولكن العوامل المؤثرة علي قيمة التيار المستحث المار بالملف (أو التيارات الدوامية في قطعة معدنية): هي القوة الدافعة المستحثة المتولدة بالملف (و التي تتوقف علي المعدل الزمني لتغير الفيض و عدد لفات الملف) بالإضافة لمقاومة الملف

- **لاحظ أن :** emf لا تتناسب مع الفيض نفسه , و لذلك سواء كانت قيمة الفيض كبيرة أو صغيرة فإنها لا تعبر عن قيمة emf , أيضا زيادة أو نقص قيمة الفيض لا تعبر عن زيادة أو نقص emf , و لكن العامل المؤثر في قيمة emf هو معدل الزيادة أو النقصان (المعدل الزمني للتغير في الفيض)

٣ - العوامل المؤثرة علي قيمة معامل الحث المتبادل للملفين (M) و الحث الذاتي لملف (L)

لا يتم تحديد العوامل المؤثرة علي معامل الحث المتبادل أو الذاتي من القانون

$$M = \frac{emf_2}{(\Delta I_1/\Delta t)} \quad , \quad L = \frac{emf}{(\Delta I/\Delta t)}$$

حيث أن أي تغير في معدل تغير التيار يقابله تغير طردي في قيمة emf المتولدة , فتبقي قيمة M و L ثابتة لا تتغير

و لكن العوامل المؤثرة علي معامل الحث المتبادل بين ملفين هي :

١ – وجود قلب حديد داخل الملفين

٢ – حجم وعدد لفات الملفين

٣ – المسافة بين الملفين

وتتحدد العوامل المؤثرة علي معامل الحث الذاتي لملف من القانون $L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$

وهي : ١ – الشكل الهندسي للملف ٢ – عدد لفات الملف

٣ – المسافة الفاصلة بين اللفات (تعتمد علي طول الملف) , ٤ – نفاذية القلب المغناطيسية

٤ - زمن نمو التيار و زمن انهيار التيار في ملف :

١ – أثناء نمو التيار تعمل emf المستحثة العكسية علي مقاومة مرور التيار فيزداد زمن النمو

٢ – أثناء انهيار التيار تعمل emf المستحثة الطردية علي مقاومة انهيار التيار فيزداد زمن الانهيار

- أي أن كلا من زمن النمو و زمن الانهيار في ملف تكون قيمته أكبر من زمن النمو و زمن الانهيار في سلك مستقيم بسبب الحث الذاتي للملف

- **لاحظ أن** : زيادة كلا من زمن النمو و الانهيار في ملف لا تتعارض مع أن قيمة زمن النمو تكون أكبر من قيمة زمن الانهيار بسبب كبر مقاومة الدائرة أثناء الفتح كما في الرسم المقابل

I

t

لحظة غلق الدائرة

لحظة فتح الدائرة

يتم تعيين اتجاه التيار المستحث بقاعدتين :

أ) اتجاه التيار المستحث المتولد في سلك : باستخدام قاعدة فلمنج لليد اليمني

ب) اتجاه التيار المستحث المتولد في ملف : باستخدام قاعدة لنز

- **و يكون اتجاه التيار المستحث** : من النقطة الأعلي جهد إلي النقطة الأقل جهدا (في الدائرة الكهربية الخارجية) . أما في السلك الذي يتولد فيه emf مستحثة فيتحرك فيه التيار (المستحث) من الطرف الأقل جهد (السالب) للطرف الأعلي جهد (الموجب)

٥ - الزاوية θ في القانون: $emf = BLv \sin\theta$

هي الزاوية المحصورة بين المجال (B) و اتجاه حركة (سرعة) السلك (و ليس السلك نفسه)

- وبالتالي عندما يطلب شرط انعدام emf المتولدة في سلك فيكون الشرط هو أن يكون اتجاه حركة السلك موازيا للفيض فتكون الزاوية $\theta = 0^o$

- والعكس , حيث عندما يطلب شرط أن يكون emf المتولدة في سلك قيمة عظمي فيكون الشرط هو أن يكون اتجاه حركة السلك عموديا علي الفيض فتكون الزاوية $\theta = 90^o$

٦ - اختلاف كبير بين (معدل قطع خطوط الفيض) و (عدد خطوط الفيض) :

١ - عندما يكون ملف الدينامو رأسي (عمودي علي الفيض) يكون عدد خطوط الفيض المارة بالملف كبير جدا ($\varnothing_m = BA \sin\theta$) لكن معدل قطع الملف لخطوط الفيض يساوي صفر لأن اتجاه حركة السلك موازي لخطوط الفيض فلا يقطعها بالرغم من عددها الكبير

٢ - عندما يكون ملف الدينامو أفقي (موازي للفيض) يكون عدد خطوط الفيض المارة بالملف صفر لكن معدل قطع الملف لخطوط الفيض يكون كبير جدا لأن اتجاه حركة السلك عمودي علي خطوط الفيض يجعله يقطعها

- و لذلك ذكرنا أنه وفقا لقانون فاراداي فإن المؤثر علي قيمة emf هو معدل تغير الفيض و ليس قيمة الفيض نفسه

٧ - الاسطوانة المشقوقة توحد اتجاه التيار في الدائرة الخارجية فقط و لكن يظل اتجاه التيار في سلك الملف متردد :

- لاحظ أن المحرك البسيط (الموتور) يشبه في تركيبه دينامو التيار موحد الاتجاه فكل منهما يتصل ملفه باسطوانة معدنية مشقوقة . و يكون نوع التيار في ملف كل منهما متردد بينما التيار في الدائرة الخارجية لكل منهما يكون موحد الاتجاه

- وبذلك فإن الاسطوانة المعدنية المشقوقة في الدينامو توحد التيار في الدائرة الخارجية , و في الموتور تغير اتجاه التيار في سلك الملف كل نصف دورة فيتوحد اتجاه العزم فيستمر دوران الملف في اتجاه واحد

٨ - دور استخدام أكثر من ملف بينهم زوايا متساوية :

- في الدينامو : ثبات شدة التيار موحد الاتجاه
- في الموتور : ثبات عزم الازدواج و زيادة كفاءة الموتور

٩ - التغيرات التي تحدث نتيجة توحيد اتجاه التيار :

- عند توحيد اتجاه التيار (تقويم التيار تقويم موجي كامل) باستخدام اسطوانة معدنية مشقوقة يحدث تغير في :

١ – تردد التيار : يزداد التردد للضعف

٢ - متوسط emf للتيار في ثلاثة أرباع دورة و في دورة كاملة : يصبح مساويا لمتوسط emf للتيار في ربع دورة و في نصف دورة = $\frac{2}{\pi}\, emf_{max}$

بينما لا يحدث أي تغير في :

١ - **قيمة emf العظمي :** بالرغم أن $emf_{max} = NBA\omega = NBA(2\pi f)$ إلا أن التردد المستخدم في القانون ليس هو تردد التيار في الدائرة الخارجية و إنما هو تردد التيار في ملف الدينامو (حيث أن السرعة الزاوية هي سرعة دوران ملف الدينامو) و بالتالي فقيمة emf_{max} ثابتة لم تتغير

٢ - **قيمة emf الفعالة :** حيث أن قيمة emf العظمي لم تتغير فإن قيمة emf الفعالة لم تتغير أيضا لأن : $emf_{eff} = emf_{max} \times 0.707$

١٠ - التغيرات التي تحدث نتيجة زيادة سرعة دوران الملف (ω):

١ - **قيمة emf العظمي :** حيث أن $emf_{max} = NBA\omega$ فإن العلاقة طردية بين السرعة الزاوية للملف و قيمة emf العظمي , فإذا زادت ω للضعف تزداد emf_{max} للضعف أيضا

٢ - **قيمة تردد التيار المتولد في ملف الدينامو :** حيث أن $\omega = 2\pi f$

فإن العلاقة طردية بين السرعة الزاوية للملف و قيمة تردد التيار المتولد في ملف الدينامو, فإذا زادت ω للضعف يزداد التردد f للضعف أيضا (زيادة التردد للضعف تعني نقص الزمن الدوري للنصف)

١١ - في المحول المثالي يوجد ٣ قيم تختلف في الملف الابتدائي عن الثانوي هم :

- فرق الجهد V و شدة التيار I و عدد اللفات N , بحيث أن :
- الملف الذي عدد لفاته كبير يكون فرق الجهد فيه كبير و تياره قليل
- والملف الذي عدد لفاته صغير يكون فرق الجهد فيه صغير و تياره كبير
- **أما باقي القيم تكون متساوية في الملفين (في المحول المثالي) مثل :**

الطاقة - القدرة - معدل تغير الفيض - زمن تغير الفيض - التردد - جهد اللفة الواحدة

- **أما في المحول غير المثالي:** تكون بعض القيم التي كانت متساوية في حالة المحول المثالي في الملف الابتدائي أكبر من قيم الملف الثانوي (مثل : الطاقة - القدرة - مقدار تغير الفيض - جهد اللفة الواحدة) ما عدا (زمن تغير الفيض , التردد) تظل قيمهما متساوية في الملفين

١٢ - في الموتور يتم السؤال عن دوران الملف بثلاثة أفكار مختلفة و كل سؤال له إجابة مختلفة :

١- **يسأل عن:** استمرار دوران ملف الموتور دون توقف (بالرغم من مروره بالوضع العمودي الذي يكون فيه العزم منعدما): بسبب قصوره الذاتي

٢- **يسأل عن:** استمرار دوران ملف الموتور في نفس الاتجاه (ثبات اتجاه العزم بالرغم من تغذية ملف الموتور بتيار مستمر): بسبب الاسطوانة المعدنية المشقوقة و التي تعمل علي مبادلة ملامسة شقيها + كل نصف دورة فتغير اتجاه التيار في الملف كل نصف دورة

٣- **يسأل عن:** استمرار دوران ملف الموتور بنفس السرعة (سرعة منتظمة) :

بسبب ق د ك المستحثة العكسية المتولدة في الملف بالحث الكهرومغناطيسي

الفصل الرابع

القانون	التطبيق في المسائل
المفاعلة الحثية لملف $X_L = 2\pi fL$	**(أ) مسائل حساب المفاعلة الحثية لملف :** - تعويض مباشر في القانون حيث يعطيك متغيرين و يطلب الثالث - و يمكن حساب قيمة معامل الحث الذاتي للملف من القانون $L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$ **(ب) مسائل حساب محصلة المفاعلة الحثية لمجموعة ملفات متصلة علي التوالي أو علي التوازي :** نستخدم القانون $X_{L\,\text{توالي}} = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + \cdots$ $\frac{1}{X_{L\,\text{توازي}}} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}} + \cdots$ وهي بذلك تشبه القوانين المستعملة في حساب محصلة المقاومة لمجموعة مقاومات **(ج) مسائل حساب محصلة معامل الحث الذاتي لمجموعة ملفات متصلة علي التوالي أو علي التوازي:** نستخدم القانون $L_{\text{توالي}} = L_1 + L_2 + L_3 + \cdots$, $\frac{1}{L_{\text{توازي}}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \cdots$ وهي بذلك تشبه القوانين المستعملة في حساب محصلة المقاومة لمجموعة مقاومات - وبذلك عندما يعطينا مجموعة ملفات متصلة علي التوالي أو التوازي و يعطينا معامل الحث لكل منهم و يطلب حساب المفاعلة الحثية الكلية , فإننا نحسب أولا معامل الحث الكلي للملفات من قوانين التوالي و التوازي ثم نعوض في القانون ($X_{L\,\text{الكلية}} = 2\pi f L_{\text{الكلية}}$) فنحصل علي المفاعلة الحثية الكلية **(د) ربط مسائل الملف مع الفصل الأول :** ١- ملف الحث عديم المقاومة الأومية لا يقاوم مرور التيار المستمر خلاله : و بالتالي إذا كان الملف موضوع في أحد أفرع الدائرة الكهربية فيمكن استبداله بسلك توصيل مقاومته تساوي صفر - ولكن إذا كان السؤال عند لحظة معينة من لحظات نمو التيار (عند لحظة غلق المفتاح) فتتولد في الملف قوة دافعة عكسية و يمكن استبداله ببطارية يكون قطبها الموجب بحيث يدخل إليه تيار الفرع و تكون قيمة جهد هذه البطارية تساوي $L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ **ربط مسائل الملف مع الفصل الأول :** ٢- مسائل تقسيم التيار و الجهد : في دائرة تيار متردد تتم وفقا لقانون أوم فيتم تقسيم التيار بمقلوب نسب المفاعلات الحثية (مقلوب نسب معاملات الحث) و يتم تقسيم الجهد

بنفس نسب المفاعلات الحثية (نفس نسب معاملات الحث) بحيث يراعي أن تكون زاوية الطور للفرق الجهد أكبر من زاوية الطور للتيار بزاوية مقدارها 90^o

القانون	التطبيق في المسائل

القانون: المفاعلة السعوية لمكثف

$$X_c = \frac{1}{2\pi fc}$$

التطبيق في المسائل:

(أ) مسائل حساب المفاعلة السعوية لمكثف :

- تعويض مباشر في القانون حيث يعطيك متغيرين و يطلب الثالث
- و يمكن حساب قيمة سعة المكثف من القانون $C = \frac{Q}{V}$

(ب) مسائل حساب محصلة المفاعلة السعوية لمجموعة مكثفات متصلة علي التوالي أو علي التوازي : نستخدم القانون

$$X_{C\,\text{توالي}} = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3} + \cdots$$

$$\frac{1}{X_{C\,\text{توازي}}} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}} + \cdots$$

وهي بذلك تشبه القوانين المستعملة في حساب محصلة المقاومة لمجموعة مقاومات

(ج) مسائل حساب محصلة السعة الكلية لمجموعة ملفات متصلة علي التوالي أو علي التوازي : نستخدم القانون

$$C_{\text{توازي}} = C_1 + C_2 + C_3 + \cdots$$

$$\frac{1}{C_{\text{توالي}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \cdots$$

وهي بذلك عكس القوانين المستعملة في حساب محصلة المقاومة لمجموعة مقاومات حيث أن قانون التوالي للمقاومات يستعمل في حساب السعة الكلية لمكثفات علي التوازي بينما قانون التوازي للمقاومات يستعمل في حساب السعة الكلية لمكثفات علي التوالي

- لاحظ أن : المفاعلة هي نوع من أنواع المعاوقة مثل المقاومة يقاس بوحدة الأوم فتكون قوانين المفاعلة مشابهة لقوانين المقاومة أما السعة الكلية فهي تتناسب عكسيا مع المفاعلة و لذلك فقوانينها معاكسة لقوانين المقاومة
- وبذلك , عندما يعطينا مجموعة مكثفات متصلة علي التوالي أو التوازي و يعطينا سعة كل منهم و يطلب حساب المفاعلة السعوية الكلية , فإننا نحسب أولا السعة الكلية للمكثفات من قوانين التوالي و التوازي ثم نعوض في القانون $X_c = \frac{1}{2\pi fc}$ فنحصل علي السعة الكلية

(د) ربط مسائل الملف مع الفصل الأول :

١- المكثف لا يسمح بمرور التيار المستمر : فإذا كان المكثف موضوع في أحد أفرع الدائرة الكهربية فإن التيار المار بهذا الفرع يساوي صفر و بذلك يمكن حذف الفرع بأكمله لحين التوصل الي فرق الجهد بين النقطتين المتصل بهما الفرع ثم حساب جهد المكثف

ربط مسائل الملف مع الفصل الأول :

٢- مسائل تقسيم التيار و الجهد : عندما يسأل عن كمية الشحنة المختزنة علي أحد لوحي المكثف فنتعامل مع الشحنة نفس تعامل شدة التيار التي تتم وفقا لقانون أوم فيتم تقسيم التيار بمقلوب نسب المفاعلات السعوية (نفس نسب السعات) ويتم تقسيم الجهد بنفس نسب المفاعلات السعوية (مقلوب نسب السعات)

- لاحظ أن : زاوية الطور للتيار تكون أكبر من زاوية الطور لفرق الجهد بزاوية مقدارها 90^o

ربط مسائل الملف مع الفصل الأول :

٣- في مسائل توصيل المكثفات علي التوالي و علي التوازي :

عندما تكون المكثفات متصلة علي التوالي يمر بها جميعا نفس التيار أي أن كمية الشحنة علي ألواح المكثفات Q متساوية , وعندما تكون المكثفات متصلة علي التوازي يكون لها جميعا نفس فرق الجهد

القانون	التطبيق في المسائل

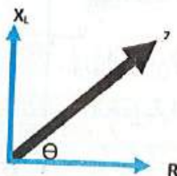
القانون: مسائل دائرة RL علي التوالي (أو ملف حث له مقاومة أومية)

التطبيق في المسائل:

في مسائل دائرة RL علي التوالي (أو ملف حث له مقاومة أومية) :

يوجد 3 قيم لفروق جهد: (V_R , V_L , $V_{\text{المصدر}}$), ويوجد أيضا 3 قيم للممانعة : (R , X_L , Z)

- يمكن التعبير عن كل مجموعة منهم بثلاثة متجهات طور فتمثل المجموعتان مثلثين متشابهين و تكون النسبة بين أي ضلعين متماثلين هي شدة تيار الدائرة كما بالشكل :







- وبذلك فإن أي مسألة يوجد لها 8 قيم : يعطيك ثلاثة منها و يطلب منك ايجاد إحدي القيم الخمسة الأخري المجهولة فتحسبها من نسب تشابه المثلثين $I = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_{\text{المصدر}}}{Z}$
- و تحسب أيضا قيمة كل من للمصدر V و Z : باستخدام نظرية فيثاغورث

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad , \quad V_{\text{المصدر}} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

- كما يمكن حساب زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار الكلي : فتحسب من أي من قوانين حساب المثلثات التالية: $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$, $\sin\theta = \frac{V_L}{V_{\text{المصدر}}} = \frac{X_L}{Z}$, $\cos\theta = \frac{V_R}{V_{\text{المصدر}}} = \frac{R}{Z}$
- **المعطيات الثلاثة (التي يعطيها لك في السؤال لتحسب إحدي القيم الخمسة الأخري المجهولة) قد لا تأتي بصورة مباشرة فتقوم أولا باستنتاجها :**

١ - لا يعطيك قيمة X_L مباشرة : يعطيك التردد f , و معامل الحث الذاتي للملف L , فتحسب قيمتها من القانون : $X_L = 2\pi fL$

٢ - لا يعطيك قيمة R مباشرة : يعطيك القيم اللازمة لحساب المقاومة بقوانين الفصل الأول:

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{أو} \quad R = \frac{\rho_e L}{A} \quad \text{أو} \quad R = \frac{P_W}{I^2} = \frac{V^2}{P_W}$$

أو, قبل أن يضع الملف في دائرة تيار متردد , فإنه يعطيك أولا الملف في دائرة تيار مستمر فتكون مفاعلته الحثية تساوي صفر و بذلك فإنه يعوق مرور التيار بواسطة مقاومته الأومية فقط فيمكن حسابها من القانون $R = \frac{V}{I}$, ثم بعد ذلك يضع الملف في دائرة تيار متردد

عندما يكون الملف له مقاومة أومية و يطلب فرق الجهد علي طرفي الملف : فيجب حساب V_L و حساب V_R ثم نحسب ($V_{الكلية}$) لهم الاثنين معاً من قانون فيثاغورث $V_{الكلية} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

أما إذا طلب القوة الدافعة المستحثة المتولدة بين طرفي الملف : فنحسب V_L فقط و ليست ($V_{الكلية}$) للملف

القانون	التطبيق في المسائل

في مسائل دائرة RC (مكثف و مقاومة) علي التوالي :

يوجد 3 قيم لفروق جهد : (V_R , V_C , $V_{المصدر}$)

و يوجد أيضا 3 قيم للممانعة : (R , X_C , Z)

- يمكن التعبير عن كل مجموعة منهم بثلاثة متجهات طور فتمثل المجموعتان مثلثين متشابهين و تكون النسبة بين أي ضلعين متماثلين هي شدة تيار الدائرة كما بالشكل :

- وبذلك فإن أي مسألة يوجد لها 8 قيم : يعطيك ثلاثة منها و يطلب منك إيجاد إحدي القيم الخمسة الأخري المجهولة فتحسبها من نسب تشابه المثلثين

مسائل دائرة RC (مكثف و مقاومة) علي التوالي

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{V_C}{X_C} = \frac{V_{المصدر}}{Z}$$

- و تحسب أيضا قيمة كل من للمصدر V و Z : باستخدام نظرية فيثاغورث

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad , \quad V_{المصدر} = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

- كما يمكن حساب زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار الكلي : فتحسب من أي من قوانين حساب المثلثات التالية :

$$\tan\theta = \frac{V_C}{V_R} = \frac{X_C}{R} \quad , \quad \sin\theta = \frac{V_C}{V_{المصدر}} = \frac{X_C}{Z} \quad , \quad \cos\theta = \frac{V_R}{V_{المصدر}} = \frac{R}{Z}$$

- المعطيات الثلاثة (التي يعطيها لك في السؤال لتحسب إحدي القيم الخمسة الأخري المجهولة) قد لا تأتي بصورة مباشرة فتقوم أولا باستنتاجها :

١ - لا يعطيك قيمة X_C مباشرة : يعطيك التردد f , والسعة C , فتحسب قيمتها من القانون :

$$X_c = \frac{1}{2\pi fc}$$

٢ - لا يعطيك قيمة R مباشرة : يعطيك القيم اللازمة لحساب المقاومة بقوانين الفصل الأول:

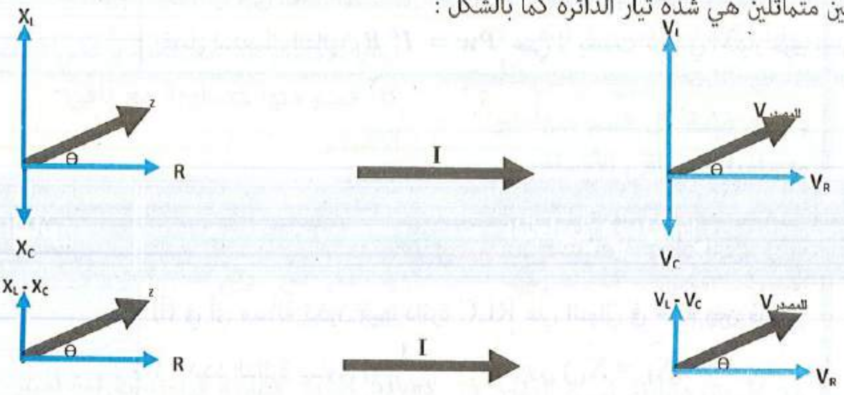
$$R = \frac{Pw}{I^2} = \frac{V^2}{Pw} \quad أو \quad R = \frac{\rho_e L}{A} \quad أو \quad R = \frac{V}{I}$$

القانون	التطبيق في المسائل

في مسائل دائرة RLC (ملف و مكثف و مقاومة) علي التوالي :

يوجد ٤ قيم لفروق الجهد: (V_L , V_R , V_C , $V_{المصدر}$) ويوجد أيضا ٤ قيم للممانعة : (X_L , R , X_C , Z)

- يمكن التعبير عن كل مجموعة منهم بأربعة متجهات طور ثم نحسب محصلة المتجهين V_L و V_C كل مجموعة منهم عبارة عن ثلاثة متجهات طور فتمثل المجموعتان مثلثين متشابهين و تكون النسبة بين ضلعين متماثلين هي شدة تيار الدائرة كما بالشكل :



- وبذلك فإن أي مسألة يوجد لها 10 قيم : يعطيك أربعة منها و يطلب منك إيجاد إحدي القيم الستة الأخري المجهولة فتحسبها من نسب تشابه المثلثين

مسائل دائرة RLC (ملف ومكثف ومقاومة) علي التوالي

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C} = \frac{V_{المصدر}}{Z}$$

- و تحسب أيضا قيمة كل من للمصدر V و Z : باستخدام نظرية فيثاغورث

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad , \quad V_{المصدر} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

- كما يمكن حساب زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار الكلي : من قوانين حساب المثلثات التالية :

$$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R} \quad , \quad \sin\theta = \frac{V_L - V_C}{V_{المصدر}} = \frac{X_L - X_C}{Z} \quad , \quad \cos\theta = \frac{V_R}{V_{المصدر}} = \frac{R}{Z}$$

- المعطيات الأربعة (التي يعطيها لك في السؤال لتحسب إحدي القيم الستة الأخري المجهولة) قد لا تأتي بصورة مباشرة فتقوم أولا باستنتاجها :

١ - لا يعطيك قيمة X_L مباشرة : يعطيك التردد f , و معامل الحث L , فتحسب من القانون

$$X_L = 2\pi fL$$

٢ - لا يعطيك قيمة X_C مباشرة : يعطيك التردد f , و السعة C , فتحسب قيمتها من القانون:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fc}$$

٣ - لا يعطيك قيمة R مباشرة : يعطيك القيم اللازمة لحساب المقاومة بقوانين الفصل الأول:

$$R = \frac{Pw}{I^2} = \frac{V^2}{Pw} \quad أو \quad R = \frac{\rho_e L}{A} \quad أو \quad R = \frac{V}{I}$$

القدرة المستنفذة في دائرة RLC	القدرة المستنفذة في دائرة RLC : هي القدرة المستنفذة في المقاومة فقط و ذلك لأن المكثف لا يستهلك قدرة لأنه يخزن الطاقة علي هيئة مجال كهربي و الملف أيضا لا يستهلك قدرة لأنه يختزن الطاقة علي هيئة مجال مغناطيسي ولحساب قيمة القدرة الكهربية : فإنها تحسب باستخدام القيمة الفعالة للجهد و للتيار فإذا كانت المعطيات بالقيمة العظمي للتيار أو الجهد فيجب تحويلها أولا إلي قيمة فعالة ثم تحسب القدرة الكهربية المستنفذة (في المقاومات فقط) من القانون : $Pw = I\,V_R = \frac{V_R{}^2}{R} = I^2\,R$ لاحظ أن فرق الجهد المستعمل لحساب القدرة هو فرق جهد المقاومة فقط و ليس المصدر ككل ولذلك يفضل استعمال القانون $Pw = I^2\,R$ حتي لا يحدث خطأ في اختيار فرق الجهد

القانون	التطبيق في المسائل
مسائل تكون فيها الدائرة في حالة رنين $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	(أ) في أي مسألة تكون فيها دائرة RLC علي التوالي في حالة رنين فإن : ١ - تردد الدائرة يساوي $(f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ لأن , $(X_L = X_C)$ ٢ - فرق جهد المصدر يساوي فرق الجهد الموجود علي المقاومة $(V_{المصدر} = V_R)$ ٣ - المعاوقة الكلية للدائرة تكون أقل ما يمكن و تساوي قيمة المقاومة الأومية $(Z = R)$ ٤ - التيار المار في الدائرة يكون أكبر ما يمكن - و العكس , فإذا طلب منك حساب أكبر تيار يمكن أن يمر في الدائرة فإن المطلوب هو حساب قيمة شدة التيار أثناء ما تكون الدائرة في حالة رنين (ب) لاحظ أنه : يوجد فرق بين أن يقول احسب أكبر قيمة للتيار المار بالدائرة وبين أن يقول احسب القيمة العظمي للتيار المار ١ - أكبر تيار : يقصد بها أكبر قيمة ممكنة للتيار الفعال المار بالدائرة و هي أقصي قيمة فعالة لشدة التيار تتحملها أجزاء الدائرة قبل أن تنصهر، و تُحسب عند أقل معاوقة (أي عندما تكون $Z = R$) . و يمكن حسابها عن طريق قسمة القيمة الفعالة لفرق جهد المصدر علي المقاومة الأومية $(I = \frac{V}{R})$ ٢ - القيمة العظمي للتيار : يقصد بها I_{max} والتي يمكن حسابها عن طريق ضرب القيمة الفعالة في $\sqrt{2}$ (ج) مسائل الدائرة المهتزة و دائرة الرنين : ١ - تعويض مباشر في القانون $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$: - حيث يعطيك متغيرين و يطلب الثالث ٢ - يعطينا حالتين من حالات الرنين أو يعطينا دائرتين كل منهما في حالة رنين فتكون : $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2\,C_2}{L_1\,C_1}}$

تذكر أن

١ - التدريج غير المنتظم : يوجد جهازين في المنهج تدريجهم غير منتظم ولكن يوجد اختلاف بين تدريجيهما

وجه المقارنة	تدريج جهاز الأوميتر	تدريج جهاز الأميتر الحراري
شكل عدم الانتظام	زوايا الأقسام متساوية (هي في الأصل كانت تدريج منتظم للأميتر) و لكن قيمة كل قسم منها غير متساوية مع باقي الأقسام	زوايا الأقسام غير متساوية و لكن قيمة كل قسم منها متساوية مع باقي الأقسام
سبب عدم الانتظام	لأن شدة التيار تتناسب عكسيا مع المقاومة المجهولة مضافا إليها مقاومة الجهاز	لأن التأثير الحراري للتيار الكهربي يتناسب مع مربع شدة التيار و ليس مع التيار نفسه
كيفية معايرة التدريج	عن طريق مقارنة نسبة النقص في قراءة التيار بنسبة الزيادة في قيمة المقاومة الكلية ثم طرح مقاومة الجهاز من المقاومة الكلية	عن طريق مقارنة قراءته بقراءة أميتر تيار مستمر (تعتمد فكرته علي التأثير المغناطيسي) عند توصيلهما معا علي التوالي في دائرة تيار مستمر
شكل التدريج (البداية و النهاية) و (اتجاه زيادة قيم التدريج)	يبدأ التدريج من اليمين بقراءة قيمتها صفر و يزداد كلما اتجهنا يسارا ليصل إلي نهاية التدريج بقراءة قيمتها مالانهاية	يبدأ التدريج من اليسار بقراءة قيمتها صفر و يزداد كلما اتجهنا يمينا ليصل إلي نهاية التدريج بقراءة لها قيمة محددة

٢ - ملف الحث يعاوق مرور التيار في الدائرة عن طريق توليد قوة دافعة كهربية مستحثة يعاوق بها فرق الجهد المحرك للتيار . و لأن فرق لجهد يتناسب مع معدل تغير التيار فإن : المفاعلة الحثية : تعمل علي معاوقة التيار المتردد عن طريق معدل التغير في شدة التيار.

- تتعين المفاعلة الحثية لملف من العلاقة: $X_L = \omega L = 2\pi f L$

وطبقًا للعلاقة فإن: $X_L \, \alpha \, L$ ، $X_L \, \alpha \, f$

فإذا تم توصيل الملف في دائرة تحتوى على مصدر تيار مستمر فإن: صفر = X_L

٣ - السؤال عن " ماذا يحدث لمعامل الحث الذاتي لملف حلزوني إذا ....

معامل الحث الذاتي لملف يتعين من القانون $L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$

- وبالتالي فإن قص اللفات إلي نصف قيمتها يؤدي إلي نقص طول الملف لنصف قيمته أيضا ولكن تأثير نقص عدد اللفات أكبر من تأثير نقص طول الملف لأن معامل الحث يتناسب مع مربع عدد اللفات وبالتالي يقل معامل الحث لنصف قيمته
- وإذا ذكر زيادة تباعد اللفات أو ضغط اللفات , فإن طول الملف يتغير بينما يبقي عدد اللفات ثابت
- لاحظ أن : تغير التيار لا يغير من قيمة معامل الحث الذاتي حيث أنه ليس من العوامل المؤثرة عليه

٤ - المكثف يعاوق مرور التيار في الدائرة عن طريق تخزين شحنات كهربية علي لوحيه يعاوق بها شدة التيار . و لأن شدة التيار تتناسب مع معدل تغير الجهد فإن : -

المفاعلة السعوية : تعمل علي معاوقة التيار المتردد عن طريق معدل التغير في فرق الجهد

- المفاعلة السعوية تتعين من العلاقة: $X_C = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi fc}$

وبالتالى : $X_c \propto \frac{1}{c}$ ، $X_c \propto \frac{1}{f}$

فإذا تم توصيل المكثف في دائرة تيار مستمر فإن الدائرة تصبح مفتوحة ($X_C = \infty$)

٥ - سعة المكثف لا تتوقف علي قيمة فرق الجهد بين لوحيه أو كمية الشحنة علي لوحيه

$C = \frac{Q}{V}$ حيث أن أي تغير في فرق الجهد يقابله تغير في كمية الشحنة و تبقي سعة المكثف ثابتة وتعتمد فقط علي تصميمه الهندسي و بالتالي عندما يزيد فرق الجهد بين لوحي المكثف للضعف فإن سعته لا تتأثر

٦ - في دائرة تيار متردد بها ملف حث عديم المقاومة فإن الجهد يسبق التيار بزاوية طور $\theta = 90^o$, أما في دائرة تيار متردد بها ملف حث له مقاومة (أو ملف و مقاومة علي التوالي) فإن الجهد يسبق التيار بزاوية طور $90^o > \theta > 0^o$

٧ - في دائرة تيار متردد بها مكثف فإن الجهد يتأخر عن التيار بزاوية طور $\theta = 90^o$, أما في دائرة تيار متردد بها مكثف و مقاومة علي التوالي فإن الجهد يتأخر عن التيار بزاوية طور $90^o > \theta > 0^o$

٨- لاحظ الاختلاف بين , دائرة RLC في حالة رنين , و دائرة الرنين المستخدمة في الاستقبال:

- في دائرة RLC عند تغيير تردد المصدر (سواء بالزيادة أو بالنقصان) ستزداد المعاوقة وبالتالي ستخرج الدائرة من حالة الرنين
- أما في دائرة الرنين عندما يتغير تردد الدائرة المهتزة (سواء بتغيير سعة المكثف أو بتغيير معامل حث الملف) فستظل المعاوقة أقل ما يمكن (Z= R) و بالتالي فإن الدائرة ستكون في حالة رنين و لكن سيتغير تردد القناة الملتقطة (تردد الرنين)

الفصل الخامس

القانون	التطبيق في المسائل
فروض بلانك $E = h\nu$	**(أ) في مسائل حساب طاقة الفوتون و تردده و طوله الموجي :** نستعمل فرض بلانك $E = h\nu$ مع معادلة أينشتين $E = mc^2$ - دائما ما يعطي لك (الطول الموجي أو التردد) كمعطيات في المسألة ويطلب منك أن تحسب (طاقة الفوتون أو كتلته أو كمية تحركه) وممكن العكس . طاقة الفوتون : $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = mc^2$ **(ب) قد يطلب كتلة الفوتون أو كمية تحركه :** (١) كتلة الفوتون : هي النسبة بين طاقة الفوتون و مربع سرعته (سرعة الضوء) $m = \frac{E}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$ (٢) كمية تحرك الفوتون : هي النسبة بين طاقة الفوتون و سرعته (سرعة الضوء) $P_L = mc = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$ **(ج) قد لا يعطيك طاقة الفوتون مباشرة : و لكن يعطيك قدرة الشعاع الضوئي فتحسب منها طاقة الشعاع بأكمله (W) في زمن معين (t) ثم تقسم هذه الطاقة الكلية علي عدد الفوتونات (n) لتحصل علي طاقة الفوتون الواحد (hν)** $m = \frac{W}{t} = \frac{nh\nu}{t}$
قانون فين $\frac{\lambda_{max1}}{\lambda_{max2}} = \frac{T_2}{T_1}$	**(أ) في مسائل الإشعاع الحراري ومنحني بلانك :** نستعمل قانون فين لتعيين الطول الموجي المصاحب لأقصي شدة اشعاع λmax لجسم ساخن أو نستعمله لتعيين درجة حرارة جسم ساخن علي تدريج كلفن $\frac{\lambda_{max1}}{\lambda_{max2}} = \frac{T_2}{T_1}$ **(ب) درجة الحرارة المستعملة في القانون تكون علي تدريج كلفن فإذا كانت معطاة علي تدريج سيلزيوس** (مثال : درجة حرارة ماء يغلي = 100^o سيليزيوس) فيجب تحويلها إلي كلفن عن طريق إضافة 273 إليها $T = t + 273$

القوة التي يدفع بها الفوتون حائط $F = \frac{2\,Pw}{c}$	**في مسائل حساب القوة التي يدفع بها الفوتون حائط :** تعويض مباشر في القانون : $F = 2P_L \cdot \emptyset_L = \frac{2\,h\nu \cdot \emptyset_L}{c} = \frac{2\,Pw}{c}$

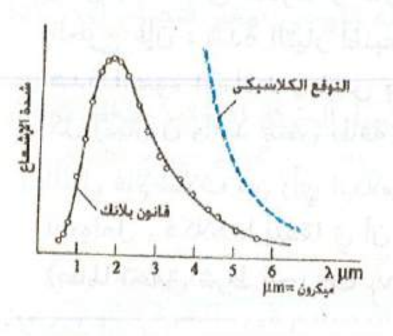
القانون	التطبيق في المسائل
تأثير كومتون	**في مسائل ظاهرة كومتون : يوجد قانونين يمكن تطبيقهما :** ١- **القانون الأول:** هو قانون بقاء كمية الحركة و هو الأدق و الأفضل و لكنه يحتاج لمعرفة زاوية تشتت الفوتونات لأن كمية التحرك كمية متجهة و هو غير مقرر علينا و لذلك لن نحل به بالرغم من أنه الأصح و بالرغم من أنه القانون الذي استخدمه كومتون لدراسة الظاهرة و سنحل بالقانون الثاني ٢- **القانون الثاني:** هو قانون بقاء الطاقة و يشترط لتطبيقه أن يكون التصادم بين الفوتون و الالكترون تصادم مرن حتي تكون الطاقة محفوظة - **ولكننا سنفترض الحالة المثالية التي تكون فيها الطاقة محفوظة و نحل المسائل بقانون بقاء الطاقة فيكون :** مجموع طاقتي الفوتون و الالكترون قبل التصادم يساوي مجموع طاقتي الفوتون و الالكترون بعد التصادم $(h\nu + \frac{1}{2}mv^2)_{\text{قبل التصادم}} = (h\nu' + \frac{1}{2}mv'^2)_{\text{بعد التصادم}}$
الميكروسكوب الالكتروني	**في مسائل الميكروسكوب الالكتروني :** **نحتاج قانونين لحل المسألة** ١- قانون نحسب منه سرعة الالكترونات بعد تعجيلها باستخدام فرق جهد كهربي كبير $eV = \frac{1}{2}mv^2$ حيث أن الطاقة الكهربية eV تتحول إلي طاقة حركة للإلكترون $\frac{1}{2}mv^2$ وبالتالي يمكننا حساب سرعة الإلكترون ٢- ثم نستخدم هذه السرعة في حساب الطول الموجي لموجة دي برولي المصاحبة لشعاع الالكترونات $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$

الظاهرة الكهروضوئية	في مسائل الظاهرة الكهروضوئية : تكون طاقة حركة الإلكترون المنبعث : $KE_{max} = E - E_w$ حيث :- طاقة الفوتونات : $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ - طاقة الحركة للإلكترون: $KE_{max} = \frac{1}{2}mv^2 = e \cdot V_S$ - دالة الشغل للسطح : $E_W = h\nu_c = \frac{hc}{\lambda_c}$ **لاحظ أن :** طاقة الفوتون الساقط = دالة الشغل للسطح + طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة . $\therefore E = E_W + KE$ $\therefore h\nu = h\nu_C + \frac{1}{2}mv^2$



تذكر أن

١- شدة الإشعاع الصادر عن أجسام ساخنة :



⇐ **في الفيزياء الكلاسيكية :**

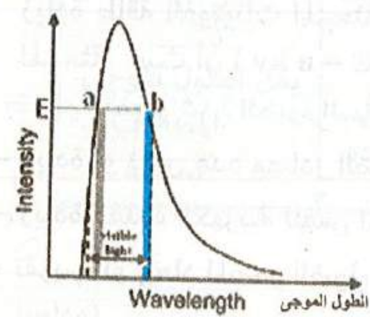
- تتناسب عكسيا مع الطول الموجي , حيث يفترض أن تكون شدة الإشعاع أكبر ما يمكن عند الأطوال الموجية الصغيرة (الترددات العالية), وبذلك تقترب شدة الإشعاع من الصفر عند الأطوال الموجية الكبيرة فقط (الترددات الصغيرة فقط)

بينما شدة الإشعاع في الفيزياء الحديثة :

- تعتمد علي عدد الفوتونات و علي طاقة الفوتونات المنبعثة (ترددها) حيث كلما زادت طاقة الفوتونات كلما قل عددها ($E = n\,h\nu$) ,.و بذلك تقترب شدة الإشعاع من الصفر عند الأطوال الموجية الكبيرة و عند الأطوال الموجية الصغيرة (الترددات الصغيرة والكبيرة)

- **لاحظ أن:** طبقًا لقانون فين $\lambda_{max} \propto \frac{1}{T}$, فإنه عند زيادة درجة حرارة الجسم تزاح قمة المنحني ناحية الأطوال الموجية الصغيرة (الترددات الكبيرة)

٢ - منحني بلانك يتم تفسيرها تفسيرا صحيحا بالفيزياء الحديثة و ليس بالفيزياء الكلاسيكية



- ولذلك فإن أي نقطتين علي المنحني لهما نفس الشدة (الارتفاع) سيكون عدد فوتوناتهما غير متساوي بسبب عدم تساوي ترددیهما , وذلك وفقا لفرض بلانك ($E = n\,h\nu$) وليس باستخدام الفيزياء الكلاسيكية :

- نلاحظ من العلاقة ($E = n h \nu$) أن العلاقة عكسية بين طاقة الفوتونات وعددها , حيث كلما زادت طاقة الفوتونات كلما قل عددها و بالتالي في الشكل المقابل :عند النقطة b يكون الطول الموجي كبير (تردد صغير) أي أن طاقة الفوتونات صغيرة فيكون عددها كبير , و العكس عند a بالرغم من أن لهما نفس الشدة (E)

٣ - الجسم الأسود ممتص مثالي و باعث مثالي :

- **ممتص مثالي:** لأنه يمتص كل الأطوال الموجية التي تسقط عليه فلا ينعكس منها أي طول موجي فيبدو أسود.
- **باعث مثالي:** لأنه يشع كل الأطوال الموجية الممكنة في مدي معين (هذا المدي يعتمد علي درجة الحرارة) , حتي إذا كان الضوء الذي امتصه الجسم الأسود له طول موجي واحد فقط فإن الطيف المنبعث منه سيكون محتويا علي كل الأطوال الموجية الممكنة في مدي معين و ليس الطول الموجي الممتص فقط

٤ - في الظاهرة الكهروضوئية : هناك اختلاف بين شرط الحدوث و العوامل المؤثرة :

- التردد هو شرط لانبعاث الإلكترونات (لا بد أن يكون أكبر من أو يساوي التردد الحرج)
- ولكن إذا تحقق الشرط و كان التردد أكبر من الحرج فإن : شدة التيار المنبعث تزداد بزيادة شدة الضوء الساقط و ليس بزيادة تردده لأن كل إلكترون واحد يمتص طاقة فوتون واحد .
- وبالتالي فالإختلاف بين رأي الكلاسيكية و رأي الحديثة هو اختلاف في شرط الحدوث , أما العوامل , فكلاهما يتفقا في أن شدة التيار المنبعث تتناسب طرديا مع شدة الضوء الساقط (طالما تحقق شرط الحدوث $\nu > \nu_c$)

- **لاحظ أن :**

١ - زيادة شدة الضوء الساقط تزيد شدة التيار المنبعث وزيادة طاقة الضوء (تردد) الساقط تزيد طاقة حركة الالكترونات المنبعثة , بينما لا تؤثر الشدة علي الطاقة و لا تؤثر الطاقة علي الشدة

٢ - زيادة طاقة الفوتونات الساقطة في الظاهرة الكهروضوئية تختلف عن زيادة طاقة الفوتونات المنبعثة في الاشعاع الحراري في منحني بلانك , فزيادة طاقة الفوتونات الساقطة في الظاهرة الكهروضوئية لا يؤثر علي عدد الالكترونات المنبعثة (شدة التيار), بينما عند زيادة طاقة الفوتونات المنبعثة في الإشعاع الحراري في منحني بلانك يقل عدد الفوتونات المنبعثة حيث أن ($E = n h\nu$)

❖ **كيفية تغيير شدة الضوء الساقط (عدد الفوتونات الساقطة) : عن طريق :**

١ - زيادة أو نقص عدد مصادر الضوء المستعملة

٢ - زيادة القدرة الكهربية لنفس المصدر (زيادة التيار أو زيادة فرق الجهد)

٣ - تقريب أو إبعاد المصدر الضوئي العادي (الليزر لا تختلف شدته بتقريب المصدر أو إبعاده)

* كيفية تغيير طاقة فوتونات الضوء الساقط (تردد الفوتونات الساقطة) : عن طريق : استبدال المصدر بآخر ذو طول موجي مختلف أو تردد مختلف أو لون مختلف

٥ - التردد الحرج و الطول الموجي الحرج :

- التردد الحرج (ν_c) : هو أقل تردد يكفي لتحرير الكترونات من سطح معدن و بالتالي لا بد أن يكون تردد الضوء الساقط أكبر من التردد الحرج فإذا كان تردد الضوء الساقط أقل من التردد الحرج لا تتحرر الكترونات
- الطول الموجي الحرج (λ_c) : هو أكبر طول موجي يكفي لتحرير الكترونات من سطح معدن و بالتالي لا بد أن يكون الطول الموجي للضوء الساقط أصغر من الطول الموجي الحرج فإذا كان الطول الموجي للضوء الساقط أكبر من التردد الحرج لا تتحرر الكترونات

٦ - في ظاهرة كومتون : لتوضيح الظاهرة تستعمل أشعة X , و لا تستعمل موجات الراديو , لأن فوتونات موجات الراديو تغلب فيها الخصائص الموجية علي الخصائص الجسيمية و بالتالي لن تبدو واضحة و لن يمكن الاستدلال عليها في التجربة . و يحدث ذلك لأن الطول الموجي لموجات الراديو كبير (تردد صغير) فإن الزيادة التي ستحدث للطول الموجي (تأثير كومتون) لفوتون الراديو بعد التصادم ستكون صغيرة جدا عند مقارنتها بالطول الموجي للفوتون قبل التصادم و لن تبدو واضحة . أما فوتونات أشعة إكس تغلب فيها الخصائص الجسيمية علي الخصائص الموجية حيث أن طوله الموجي صغير فتصبح أي زيادة في طوله الموجي بعد التصادم واضحة

- **في ظاهرة كومتون** : هناك فرق بين السؤال عن محصلة كمية الحركة للفوتون و الالكترون معا (تظل ثابتة طبقاً لقانون بقاء كمية التحرك) و بين السؤال عن كمية تحرك الفوتون منفرداً (تقل) و كمية تحرك الالكترون منفرداً (تزداد)

٧ - التغيرات التى تحدث لكل من الفوتون والالكترون بعد التصادم فى ظاهرة كومتون:

خصائص	نوع التغير	الفوتون	الالكترون
جسيمية	كمية التحرك	تقل	تزداد
	كتلة	تقل	ثابتة
موجية	الطاقة	تقل	تزداد
	السرعة	ثابتة	تزداد
	الطول الموجى	يزداد وبالتالي يقل تردده	يقل الطول الموجى المصاحب لحركته

٨ - الاختلاف بين الظاهرة الكهروضوئية و تأثير كومتون :

١ - **الظاهرة الكهروضوئية**: تحدث فقط في الإلكترونات المرتبطة ،

- **لكن تأثير كومتون**: يمكن ملاحظته في الإلكترونات الحرة

٢ - **في الظاهرة الكهروضوئية**: يكتسب الإلكترون طاقة الفوتون الساقط عليه بأكملها و يختفي الفوتون،

- **لكن تأثير كومتون**: يكتسب الإلكترون جزء من طاقة الفوتون الساقط عليه و ينبعث فوتون بطاقة أقل و طول موجي أكبر

٣ - **في الظاهرة الكهروضوئية** : يسقط الفوتون علي سطح المعدن و يتحرر الالكترون في نفس الجهة من الفلز التي سقط عليها الضوء ولذلك يصنع الآنود علي صورة سلك رفيع و لا يصنع بمساحة سطح كبيرة حتي لا يحجب الضوء الساقط علي الفلز و الذي يسقط من نفس الجهة التي ستتحرر منها الالكترونات،

- **لكن تأثير كومتون**: يسقط الفوتون علي سطح المعدن و يتشتت كل من الالكترون والفوتون في الجهة المقابلة للجهة التي سقط عليها الضوء علي الفلز

٩ - النموذج الميكروسكوبي والنموذج الماكروسكوبي :

يتعامل الضوء بطبيعة موجية أو بطبيعة جسيمية علي حسب العائق الذي يتفاعل معه الضوء

١ - إذا كانت أبعاد العائق كبيرة (ماكروسكوبي) أكبر من الطول الموجي للضوء أو كانت المسافات البينية صغيرة فإن الضوء يتعامل مع هذا العائق بخصائص موجية

٢ - إذا كانت أبعاد العائق صغيرة (ميكروسكوبي) أصغر من الطول الموجي للضوء أو كانت المسافات البينية كبيرة فإن الضوء يتعامل مع هذا العائق بخصائص جسيمية

٣ - عندما يعمل الضوء بخصائص جسيمية وفق النموذج الميكروسكوبي فإنه يمكن مراقبة جميع الخصائص الموجية لهذا الضوء في سلوك حزمة الفوتونات (السلوك الجماعي للفوتونات)

٤ - يمكن الربط بين الخصائص الموجية للضوء (متمثلة في الطول الموجي λ) , و الخصائص الجسيمية للضوء (متمثلة في كمية تحرك الفوتون $P_L = mc$) من خلال معادلة دي برولي: $\lambda = \frac{h}{P_L}$ وبالتالي كلما زادت الخصائص الموجية (λ) كلما قلت الخصائص الجسيمية (P_L) كما يحدث مع فوتونات موجات الراديو و كلما قلت الخصائص الموجية (λ) كلما زادت الخصائص الجسيمية (P_L) كما يحدث مع فوتونات أشعة إكس

١٠ - أنبوبة أشعة الكاثود (CRT) :

- قد يسأل عن وظيفة أو أهمية كل جزء من أجزاء الأنبوبة و أيضا قد يسأل عما يحدث إذا لم يعمل هذا الجزء بالشكل المطلوب فتكون الإجابة هي عدم حدوث الوظيفة و ما تؤدي إليه مثلا :

١- إذا اتصلت الألواح الحارفة في نظام تحريك الشعاع بجهد مستمر بدلا من المتردد أو تم فصل الكهرباء عنها : لن يمكن مسح الشاشة نقطة بنقطة و لن تضئ الشاشة بأكملها و تضئ نقطة واحدة فقط علي الشاشة

٢- إذا استخدم فرق جهد صغير بين الآنود و الكاثود: لن يمكن تعجيل الالكترونات بالسرعة المطلوبة وبالتالي لن يمكن الحصول علي شعاع الكتروني قادر علي إنارة الشاشة بالشكل المطلوب عند السقوط عليها

٣- إذا اتصلت الشبكة بجهد موجب : لن يمكن التحكم في إضاءة الشاشة بالشكل المطلوب، حيث تعتمد فكرة عملها علي التنافر مع تيار الالكترونات عند توصيلها بجهد سالب

- **لاحظ أن**: زيادة جهد الشبكة يعني نقص سالبيتها (نقص قيمة الجهد السالب الواصل إليها)

⇐ **مثال عددي للتوضيح** : إذا كان الجهد المتصل بالشبكة قيمته 5V- و تم زيادته بمقدار 1V فإن جهده الجديد يصبح 4V- أي أن سالبيته قد نقصت فيقل تنافره مع شعاع الالكترونات و تزداد إضاءة الشاشة

١١ - شرط التكبير في الميكروسكوب الالكتروني :

- هو أن يكون العائق أكبر بكثير من الطول الموجي للضوء المستخدم حتي يتعامل الضوء مع العائق وفق النموذج الماكروسكوبي (كموجات) . و بالتالي , إذا أردنا فحص فيروس أبعاده صغيرة جدا فلا بد من استعمال شعاع الكترونات تكون موجة دي برولي المصاحبة له طولها الموجي صغير جدا و يحدث ذلك بزيادة سرعة الإلكترونات عن طريق زيادة الجهد الكهربي المستخدم لتعجيل الالكترونات.

$$\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mV} \quad , \qquad eV = \frac{1}{2}mV^2$$

⇐ **لاحظ أن** : كمية التحرك تساوي $P_L = mV$ بينما طاقة الحركة تساوي $KE = \frac{1}{2}mV^2$ وبالتالي فإن زيادة كمية حركة الالكترون للضعف تعني زيادة طاقة حركته لأربعة أمثالها نقص الطول الموجي المصاحب لحركة الالكترون إلي النصف.



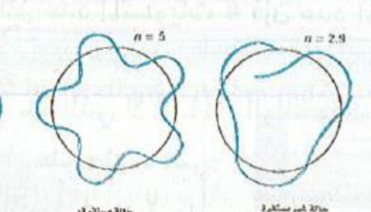
يسر مؤسسة الراقى ان تعلن عن انه فى حالة قيام الوزارة بإصدار أى تعليمات جديدة بخصص امتحان آخر العام فسوف نقوم بإصدار ملحق فى نهاية العام يتناسب مع هذا التعديل، وهذا الملحق يستطيع طلابنا فقط ومن خلال الكوبون الموجود بالجزء الأول الحصول عليه بسعر التكلفة فقط، لذلك اطمئنوا فنحن معكم حتى النهاية بإذن الله وصولا لتحقيق التفوق المنشود

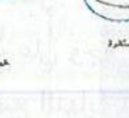
الفصل السادس

القانون	التطبيق في المسائل
مسائل طيف ذرة الهيدروجين	**في مسائل طيف ذرة الهيدروجين :** لحساب الطول الموجي (أو التردد) لفوتون منبعث من ذرة هيدروجين نتيجة انتقال الإلكترون من مستوي طاقة أكبر ($E_{\text{أكبر}}$) لمستوي طاقة أقل ($E_{\text{أقل}}$) نحسب طاقة كل مستوي من القانون $E_n = \frac{-13.6}{n^2}\ eV$ ونحسب الفرق بين الطاقتين . مع مراعاة تحويل الطاقة الناتجة من وحدة الإلكترون فولت لوحدة الجول عن طريق ضربها في شحنة الالكترون 1.6×10^{-19} , ثم نساوي الطاقة الناتجة بطاقة الفوتون hV أو $\frac{hc}{\lambda}$ $\Delta E = E_{\text{أكبر}} - E_{\text{أقل}} = \left(\frac{-13.6}{n^2_{\text{أكبر}}} - \frac{-13.6}{n^2_{\text{أقل}}}\right) \times 1.6 \times 10^{-19} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$
مسائل طيف أشعة إكس	**(أ) في مسائل حساب أقل طول موجي لأشعة الفرملة (الطيف المستمر لأشعة إكس) :** مسائل الطيف المستمر لأشعة إكس تشبه كثيرا مسائل الميكروسكوب الالكتروني في الفصل الخامس , حيث أن في كل منهما يحدث تعجيل للالكترونات باستخدام فرق جهد خارجي . - ولكن تختلف عن مسائل الميكروسكوب في أننا في مسائل الميكروسكوب كنا نحسب الطول الموجي باستخدام قانونين مختلفين و نربط بينهما أما في مسائل أشعة إكس فهو قانون واحد يتم التعويض فيه مباشرة $eV = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{hc}{\lambda_{min.\ \text{للطيف المستمر}}}$ **(ب) في مسائل حساب الطول الموجي المميز لمادة الهدف :** مسائل الطيف الخطي لأشعة إكس تشبه كثيرا مسائل متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين , ويعطينا الطاقة بوحدة الجول فلا نحتاج لتحويلها من وحدة الالكترون فولت إلي الجول $\Delta E = E_{\text{أكبر}} - E_{\text{أقل}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{للطيف الخطي المميز للهدف}}}$ **لاحظ أن :** الطول الموجي المميز لمادة الهدف يتوقف علي نوع مادة الهدف فقط و لكن شرط حدوثه هو وصول فرق الجهد الخارجي لقيمة معينة , و بالتالي إذا طلب منك فرق الجهد الخارجي اللازم لظهور الطيف الخطي فإن السؤال يكون عن (الشرط اللازم) و ليس عن (العوامل) فلا تستخدم قانون الطول الموجي المميز $\Delta E = \frac{hc}{\lambda_{\text{للطيف الخطي المميز للهدف}}}$, و لكن استعمل قانون الطيف المستمر $eV = \frac{hc}{\lambda_{min.\ \text{للطيف المستمر}}}$

مسائل أنبوبة كولدج	كفاءة الأنبوبة : هي النسبة بين قدرة أشعة إكس المنبعثة ($\frac{nh\nu}{t}$) إلي قدرة الأنبوبة ككل (IV) . أي أنها النسبة بين مقدار ما نتج منها من طاقة علي صورة أشعة إكس nhV إلي مقدار ما أعطي لها من طاقة كهربية IVt $\text{كفاءة الأنبوبة} = \frac{nh\nu}{IVt}$ - أما الفرق بين الطاقتين يتحول الي طاقة حرارية (IVt - nhV = الطاقة الحرارية) ولأن الطاقة الحرارية تكون كبيرة فلا بد من اتخاذ اجراءات لتبريد الأنبوبة مثل تصنيع الأنود من النحاس و عمل ريش للتبريد

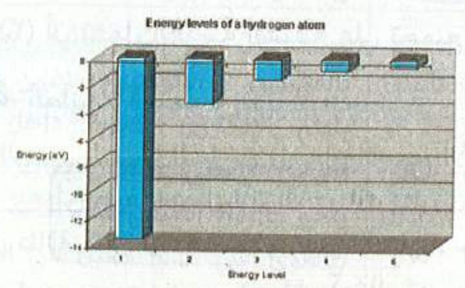
تذكر أن





١ - الإلكترون داخل الذرة يسلك سلوك الموجات فيتحرك حول النواة كموجات موقوفة وبالتالي يكون $n\lambda = 2\pi r$ بحيث أن n تمثل رقم المستوي وهو أيضا عدد الموجات الموقوفة ولا بد أن يكون عدد صحيح حتي يكون الإلكترون مستقرا في مداره .

٢ - الإشارة السالبة الموجودة في القانون $E_n = \frac{-13.6}{n^2}$



تجعل طاقة المستوي الأول التي قيمتها تساوي -13.6 eV صغيرة عن طاقة المستوي الثاني التي قيمتها تساوي-3.4eV ولذلك فإنه عند دراسة العلاقة بين طاقة مستويين مثلا الأول و الثاني ستجد أن $E_1 = 4\ E_2$

- و لكن هذا لا يعني أن طاقة المستوي الأول أكبر من طاقة المستوي الثاني بل علي العكس فإن هذه العلاقة تعني أن طاقة المستوي الأول أصغر من الثاني
- **مثال عددي** : عندما نقول أن (سالب 4) تساوي أربعة أمثال (سالب 1) فإن ذلك لا يعني أن (سالب 4) هي الأكبر و لكن علي العكس فإن ذلك يعني (سالب 1) هي الأكبر لأن القيم سالبة
- و علي نفس هذا المثال فإن $E_1 = 4\ E_2$ تعني أن طاقة المستوي الثاني أكبر من طاقة المستوي الأول لأن طاقة المستوي سالبة

٣ - في متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين :

تذكر أن : كلما زادت طاقة الفوتون المنبعث من ذرة الهيدروجين فإن (تردده ، كتلته ، كمية تحركه) تزداد بينما يقل طوله الموجي ودائما جميع الفوتونات الناتجة لها نفس السرعة ولذلك فإن :

١- الأسئلة عن أكبر الفوتونات طاقة (أو . أكبرها في التردد) (أو . أصغرها في الطول الموجي) كلها بنفس المعني :

أولا: يجب البحث عن رقم المستوي الذي تعود إليه الالكترونات لينبعث منها هذا الفوتون ونختار أقلها رتبة فكلما كانت رتبة المستوي العائد إليه الإلكترون أقل كلما كانت طاقة الفوتون المنبعث أكبر

ثانياً: إذا كان هناك أكثر من إلكترون يعودون لنفس المستوي (ينتميان لنفس المتسلسلة) فنختار الإلكترون العائد من مستوي طاقة أكبر (الأبعد) , فكلما كانت رتبة المستوي العائد منه الإلكترون أكبر كلما كانت طاقة الفوتون المنبعث أكبر

٢- عندما يكون عدد المستويات المتاح فيها انتقال الإلكترون هو n فإن :

- عدد احتمالات انبعاث الفوتونات هو مجموع جميع الأعداد الصحيحة التي تكون أصغر من العدد n

(مثال : إذا كان عدد المستويات 4 فإن عدد الفوتونات يساوي 6=1+2+3)

- عدد المتسلسلات الناتجة يساوي (n-1)

(مثال : إذا كان عدد المستويات 4 فإن عدد المتسلسلات يساوي 3=1-4)

٤- المطياف (الاسبكترومتر) :

- الطيف النقي : هو الذي لا تتداخل ألوانه ويكون لكل لون (أي لكل طول موجي) مكان محدد
- **شرط الحصول علي طيف نقي:**

(١) أن تسقط الأشعة متوازية علي وجه المنشور

(٢) و أن يكون المنشور في وضع النهاية الصغري للإنحراف

(٣) أن تعمل العدسة الشيئية علي تجميع أشعة كل لون في بؤرة ثانوية خاصة به

٥- الطيف المستمر و الطيف الخطي :

*الجسم الصلب الساخن (إشعاع الجسم الأسود)

يعطي طيفا متصل لأن الجزيئات تثار لمستويات طاقة كثيرة ومتعددة و قيمها متقاربة جدا ,



- فعند عودتها لمستويات أقل تفقد هذه الطاقات تدريجيا علي صورة كمات لها طاقات كثيرة ومتعددة و متقاربة فيمكنها أن تشع كل الأطوال الموجية الممكنة في مدي معين
- بينما ذرات الغاز تثار الكتروناتها إلي مستويات الطاقة الموجودة داخل الذرة والتي لها قيم محددة من الطاقة و عند عودة الإلكترونات لمستويات أقل فإنها تفقد الفرق بين طاقة المستويين علي صورة كمات من الطاقة لها أطوال موجية محددة فتعطي طيفا خطيا

- وبذلك يمكن تقسيم الطيف كما يلي:

طيف انبعاث مستمر	طيف انبعاث خطي	طيف امتصاص خطي
يصدر عند تسخين الأجسام الصلبة لدرجة البياض	يصدر عند إثارة ذرات منفصلة تحت ضغط منخفض	يصدر عند مرور ضوء أبيض علي غاز وتحليل الطيف الناتج
يحتوي علي جميع الأطوال الموجية موزعة توزيعاً متصل	يحتوي علي بعض الأطوال الموجية ويظهر علي هيئة خطوط ساطعة علي خلفية سوداء	يحتوي علي بعض الأطوال الموجية ويظهر علي هيئة خطوط سوداء علي خلفية ساطعة

٦- و يمكن أن تلاحظ أن هناك ثلاث أنواع من المصابيح لكل منها طيف مختلف عن الأخر:

مصباح التنجستن	مصباح النيون	مصباح ليد LED
عبارة عن مادة صلبة تسخن بسبب مقاومتها الكبيرة عند مرور التيار الكهربي بها (جسم أسود) ولذلك طيفها يكون طيف انبعاث مستمر (متصل)	عبارة عن غازات يتم تأيينها لتصبح في الحالة الذرية و تعطي طيف انبعاث خطي يحتوي علي عدد من الأطوال الموجية المختلفة	عبارة عن وصلات ثنائية مطعمة بالفوسفور و الألومنيوم تضيئ عندما يلتئم الإلكترون بفجوة داخل شبه الموصل فيعطي طيف انبعاث خطي يتميز بالنقاء الطيفي مثل أشعة الليزر (يحتوي علي مدي ضئيل من الأطوال الموجية)

٧- في أشعة إكس : هناك فرق عندما يسأل عن شرط ظهوره (حدوثه) وعن العوامل التي تتوقف عليها قيمته (مكان ظهوره)

- شرط الحدوث: هو زيادة فرق الجهد الخارجي لقيمة معينة تجعل الالكترون قادر علي الوصول للمستويات الداخلية القريبة من نواة ذرة مادة الهدف ليصطدم بالإلكترونات القريبة
- العوامل: إذا ما تحقق هذا الشرط يصبح الطول الموجي المميز لمادة الهدف معتمدا علي العدد الذري لمادة الهدف و لا يتغير بتغير فرق الجهد الخارجي , و لذلك يسمي " الطيف المميز لمادة الهدف" حيث يتناسب الطول الموجي المميز لمادة الهدف عكسيا مع العدد الذري لمادة الهدف , فكلما زاد العدد الذري زاد فرق الطاقة بين مستويات الطاقة فيقل الطول الموجي للفوتون المنبعث

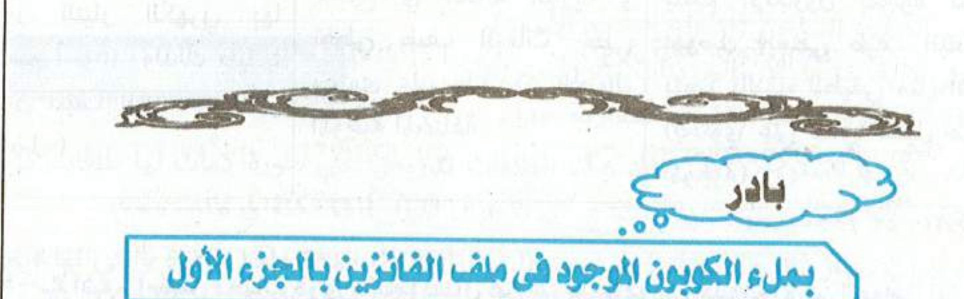
٨ - عملية إنتاج أشعة اكس عكس الظاهرة الكهروضوئية:

- في الظاهرة الكهروضوئية : تسقط فوتونات علي سطح معدن فتتحرر الكترونات
- عملية إنتاج أشعة اكس : تسقط الكترونات علي سطح معدن فتتحرر فوتونات

تنويه هام

معنا لا تقلق

يسر مؤسسة الراقى أن تعلن عن أنه فى حالة قيام الوزارة بإصدار أى تعليمات جديدة بخصوص امتحان آخر العام فسوف نقوم بإصدار ملحق فى نهاية العام يتناسب مع هذا التعديل، وهذا الملحق يستطيع طلابنا فقط ومن خلال الكوبون الموجود بالجزء الأول الحصول عليه بسعر التكلفة فقط، لذلك اطمئنوا فنحن معكم حتى النهاية بإذن الله وصولا لتحقيق التفوق المنشود



بادر

بملء الكوبون الموجود فى ملف الفائزين بالجزء الأول

وإرساله على رسائل صفحتنا KEMEZYA وتمتع بالمزايا الآتية:

- المشاركة فى المسابقة الكبرى بجوائز قيمة تصل لـ 1000 جنيه
- المشاركة فى المسابقات الدورية.
- الاستفادة مما ينشر على الصفحة من فيديوهات وبوستات تحفيزية



الفصل السابع

القانون	التطبيق في المسائل
الطاقة الكلية لشعاع الليزر	الربط مع الفصل الخامس : لحساب طاقة شعاع الليزر : تساوي حاصل ضرب طاقة الفوتون الواحد في عدد الفوتونات $E = nh\nu = n\dfrac{hc}{\lambda}$
الطول الموجي لشعاع الليزر	الربط مع الفصل السادس : لحساب الطول الموجي لشعاع الليزر الناتج عن انتقال الإلكترون بين مستويين نستعمل القانون $\Delta E = E_{أكبر} - E_{أقل} = h\nu = \dfrac{hc}{\lambda}$ و نلاحظ أن الطول الموجي الناتج يكون في نطاق منطقة الضوء المرئي (400 nm –700 nm)
فرق الطور بين شعاعين ليزر	لحساب فرق الطور بين شعاعين بدلالة فرق المسير بينهما : نستعمل القانون : فرق الطور $=$ فرق المسير $\times \dfrac{2\pi}{\lambda}$

تذكر أن

١ - الليزر هو ضوء وبالتالي سرعته هي سرعة الضوء , حيث أن التكبير والتضخيم في عدد الفوتونات وليس سرعتها , ويكون التشابه بين الليزر وأي موجة كهرومغناطيسية أخري (أشعة X أو موجات الراديو أو الرادار) هو أن لهم نفس السرعة

٢ - في خصائص الليزر : هناك اختلاف بين : السؤال عن المعني (أي أنها .....) والسؤال عن السبب (لأنها .....) , فيكون :

- النقاء الطيفي : تعني أن الضوء له مدي ضيق من الأطوال الموجية
- أما السبب فهو أن في عملية الليزر, الفوتونات التي يتم تكبيرها لها جميعا نفس الطاقة (التردد) لأنها ناتجة من انبعاث مستحث
- الترابط : تعني ترابط زماني ومكاني للفوتونات
- أما السبب فهو أن الفوتونات الناتجة بالانبعاث المستحث يكون لها نفس الاتجاه والطوروالتردد
- توازي الحزمة الضوئية : تعني أن قطر الحزمة الضوئية لا يتغير بتغير البعد

- أما السبب فهو ترابط الفوتونات
- الشدة العالية : تعني أن الضوء لا يخضع لقانون التربيع العكسي
- أما السبب فهو توازي الحزمة الضوئية الذي يحدث بسبب الترابط
- وبالتالي فالسبب الرئيسي هو الترابط (فإذا سأل عن سبب الشدة وأعطاك في الاختيارات الترابط والتوازي نختار الترابط لأنه السبب الرئيسي)

٣- في الانبعاث المستحث : بصورة عامة تكون الطاقة المستخدمة للإثارة مساوية للطاقة المنطلقة بالانبعاث المستحث حيث يحدث الانبعاث المستحث بين مستويين فقط , أما في ليزر الهيليوم نيون بالأخص تكون طاقة شعاع الليزر المنطلقة أقل من الطاقة المستخدمة في إثارة النيون لأن عملية الانبعاث تكون بين ثلاثة مستويات فتتم علي مرحلتين الأولي تعود فيها الالكترونات من مستوي الإثارة الثاني لمستوي الإثارة الأول فتشع ليزر (ضوء مرئي) والثانية تعود فيه الالكترونات من مستوي الإثارة الأول إلي المستوي الأرضي فتنطلق (حرارة)

٤- طريقة إثارة كل من الهيليوم و النيون :

- إثارة الهيليوم : تكون عن طريق التصادمات مع الالكترونات المعجلة التي نتجت بالتفريغ الكهربي ويثار الهيليوم لمستوي الإثارة الثالث (مستوي شبه مستقر) ولكنه لا يصل لحالة الإسكان المعكوس ,
- إثارة النيون : تكون لمستوي الإثارة الثاني عن طريق التصادمات الغير المرنة مع ذرات الهيليوم المثارة فيصل النيون لحالة الاسكان المعكوس
- الفوتون المسئول عن إحداث عملية الانبعاث المستحث للنيون : هو فوتون ناتج بالانبعاث التلقائي لإحدي ذرات النيون المثارة

٥- بعض طرق زيادة شدة شعاع الليزر:

١- زيادة انعكاسية المرآة شبه المنفذة
٢- زيادة عملية الضخ وتكون بزيادة الطاقة المستخدمة

٦- الأشعة التي تنعكس من علي الجسم تحمل نوعين من الاختلاف في المعلومات :

سواء في التصوير العادي أو التصوير المجسم :

١ - اختلاف في الشدة (= مربع السعة) .
٢ - اختلاف في فرق الطور (= $\frac{2\pi}{\lambda}$ × فرق المسير) .

- لكن ما يتم تسجيله علي اللوح الفوتوغرافي في التصوير العادي هو اختلاف واحد فقط (الشدة فقط) بينما ما يتم تسجيله في التصوير المجسم هو الاختلافين معا

٧ - تطبيقات على الليزر:

كل خاصية من خصائص ضوء الليزر تعتبر أساس علمى لاستعمال الليزر ف تطبيق معين

(١) النقاء الطيفي: مصدر طاقة الضخ الضوئي ف ليزر الصبغات السائلة - إنارة لوح الهولوجرام ليعطي صورة ثلاثية الأبعاد
(٢) تماسك وترابط الفوتونات : (إجراء عملية التصوير المجسم " الهولوجرام ").
(٣) توازي الحزمة : (أي عملية تحتاج لتوجيه الشعاع الضوئي)

⇐ مثل : توجيه الصواريخ (عسكرية) - المساحة - حرب النجوم - الاشارة علي شاشات العرض أثناء العروض التقديمية - قياس المسافة بين الأرض والقمر
- وأيضا : (أي عملية تحتاج لعدم اتساع قطر الحزمة الضوئية)

⇐ مثل عملية التسجيل علي المواد الحساسة للضوء مثل التسجيل علي الأقراص المدمجة CD وفي طابعات الليزر للتأثر علي الاسطوانة (drum)

(٤) الشدة: تستخدم العمليات الجراحية كسكين جراحى (الطب) - عمليات جراحة العيون - ثقب الماس - عمليات التوجيه لمسافات بعيدة جدا مثل قياس المسافة بين الأرض والقمر

الفصل الثامن

القانون	التطبيق في المسائل
قانون فعل الكتلة	مسائل قانون فعل الكتلة في أشباه الموصلات : ١- في حالة أشباه الموصلات النقية : يكون تركيز الإلكترونات (n) مساويا لتركيز الفجوات (p) وكلا منهما يساوي (n_i) فيكون حاصل ضربهما مساويا (n_i^2) أي أن : $n . p = n_i^2$, $n = p = n_i$ ٢- في حالة أشباه الموصلات غير النقية : - في بللورة من النوع الموجب (p-type) : يكون تركيز الفجوات مساوي لتركيز الشوائب الثلاثية التي تم إضافتها مثل (الألومنيوم - البورون) فيكون تركيز الالكترونات مساويا ناتج قسمة مربع (تركيز الالكترونات أو الفجوات قبل التطعيم) علي (تركيز الأيونات المستقبلة " الشوائب الثلاثية ") $p = N_A^-$, $n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$ - في بللورة من النوع السالب (n-type) : يكون تركيز الالكترونات السالبة مساوي لتركيز الشوائب الخماسية التي تم إضافتها مثل (الأنتيمون - الفوسفور) فيكون تركيز الفجوات الموجبة مساويا ناتج قسمة مربع (تركيز الالكترونات أو الفجوات قبل التطعيم) علي (تركيز الأيونات المعطية " الشوائب الخماسية ") $n = N_D^+$, $P = \frac{n_i^2}{N_D^+}$
مسائل الوصلة الثنائية	الربط مع الفصل الأول : من الممكن أن يفترض في المسألة أن الوصلة الثنائية عند توصيلها أماميا يتم التعامل معها كأنها مقاومة أومية ويعطيك قيمة للمقاومة : فتتعامل معها وكأنها مقاومة بنفس قوانين الفصل الأول, ولكن لاحظ أنه عند تغير اتجاه التيار المار بها سيصبح توصيلها عكسيا وتصبح مقاومتها مالانهاية ولا يمر بها تيار
مسائل الترانزستور	مسائل الترانزستور : تعويض مباشر في قوانين الترانزستور : $I_E = I_B + I_C$, $\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1+\beta_e}$, $\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$, $V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$
التحويل من رقم ثنائي لرقم عشري	مثال : العدد العشرى المناظر للعدد الثنائى : $(11110)_2$ هو .... الحل : نضرب كل رقم من أرقام هذا الرقم الثنائى في 2 مرفوعة إلى أس عشرى يساوي نفس ترتيب الرقم من اليمين هكذا : الأس : 0 1 2 3 4 الرقم : 0 1 1 1 1 ثم نحسب الرقم العشرى بجمع هذه الأرقام هكذا : $1\times 2^4 + 1\times 2^3 + 1\times 2^2 + 1\times 2^1 + 0\times 2^0 =$ $16 + 8 + 4 + 2 + 0 =$ $30 =$

القانون	التطبيق في المسائل
التحويل من رقم عشري لرقم ثنائي	نقسم الرقم العشري علي 2 ونسجل الباقي من عملية القسمة (1 أو 0) ثم نأخذ الباقي من أعلى لأسفل و يكتب من اليمين لليسار مثال : العدد الثنائى المناظر للعدد العشرى 59 هو .... الحل : نقسم الرقم العشري علي 2 ونسجل الباقي من عملية القسمة (1 أو 0) هكذا نتائج القسمة — الباقي $59 \div 2 = 29$ — 1 $29 \div 2 = 14$ — 1 $14 \div 2 = 7$ — 0 $7 \div 2 = 3$ — 1 $3 \div 2 = 1$ — 1 $1 \div 2 = 0$ — 1 ثم نأخذ الباقى من أعلى لأسفل و يكتب من اليمين لليسار $(111011)_2$ فيكون هو المقابل للرقم 59
مسائل البوابات المنطقية	ننشأ جدول بحيث يكون : ١- عدد الصفوف فيه يساوي كل الاحتمالات الممكنة وتساوي 2^n حيث n هو عدد المدخلات ٢- عدد الأعمدة فيه يساوي عدد المدخلات بالإضافة لعدد البوابات الموجودة بالرسم مثال : من الشكل المقابل : ننشأ جدول بحيث : ١- عدد المدخلات 2 فيكون عدد صفوف الجدول يساوي $2^n = 2^2 = 4$ ٢- عدد المدخلات 2 وعدد البوابات 5 فيكون عدد أعمدة الجدول7 ٣- نكتب الاحتمالات الممكنة للمدخلين في أول عمودين ثم نكمل أعمدة الجدول بحيث أن : أ) بوابة العاكس NOT تعكس اشارة الدخل , فإذا كان الدخل مرتفعا (1) يكون الخرج منخفضا (0) , والعكس ب) بوابة التوافق AND تضرب المدخلات , فلا يكون الخرج فيها مرتفعا (1) إلا إذا كانت كل المدخلات مرتفعة (1) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات منخفضة (0) يكون الخرج منخفضا (0) ج) بوابة الاختيار OR تجمع المدخلات , فلا يكون الخرج فيها منخفضا (0) إلا إذا كانت كل المخرجات منخفضة (0) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات مرتفعة (1) يكون

الخرج مرتفعا (1)

A	B	NOT A	NOT B	A AND B	NOT A AND NOT B	OUTPUT C
1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	1

تذكر أن

١ - أهم الاختلافات بين الموصلات وأشباه الموصلات:

١ - تزداد توصيلية أشباه الموصلات برفع درجة الحرارة بينما الموصلات تقل توصيليتها برفع درجة الحرارة

٢ - أشباه الموصلات لا تتبع قانون أوم بينما الموصلات تتبع قانون أوم

٣ - أشباه الموصلات بها نوعين من حاملات الشحنة (الالكترونات والفجوات) بينما الموصلات بها نوع واحد فقط من حاملات الشحنة هو الالكترونات

٢ - الشحنة الكهربية لأشباه الموصلات :

أشباه الموصلات سواء كانت نقية أو مطعمة بالشوائب تكون متعادلة كهربيا

- **البلورة النقية متعادلة** : لأن تركيز الإلكترونات الحرة = تركيز الفجوات الموجبة $(n^- = p^+)$
أي أن (عدد الالكترونات الحرة يساوي عدد الفجوات)

- **البلورة من النوع السالب** n - type متعادلة : لأن تركيز الإلكترونات الحرة السالبة = تركيز الفجوات الموجبة + تركيز الشوائب المعطية الموجبة
$(n^- = p^+ + N_D^+)$ أي أن (عدد الالكترونات الحرة أكبر من عدد الفجوات)

- **البلورة من النوع الموجب** P - type متعادلة : لأن تركيز الفجوات الموجبة = تركيز الإلكترونات الحرة السالبة + تركيز الشوائب المستقبلة السالبة
$(p+ = n^- + N_A^-)$ أي أن (عدد الفجوات أكبر من عدد الالكترونات الحرة)

٣ - الشحنة الكهربية لبلورتي الوصلة الثنائية :

- قبل توصيل البلورتين معا , فإن البلورة من النوع السالب تكون متعادلة والبلورة من النوع الموجب تكون متعادلة , ولكن عند توصيلهما معا كوصلة ثنائية لا يظلوا متعادلين حيث تكتسب البلورة السالبة جهدا موجبا وتكتسب البلورة الموجبة جهدا سالبا

٤ - اتجاه الجهد الحاجز في الوصلة الثنائية :

- في الوصلة الثنائية البلورة n- type يكون جهدها موجبا والبلورة P- type يكون جهدها سالبا . ولأن اتجاه الجهد الكهربي يكون من الموجب الي السالب فإن اتجاه الجهد الحاجز يكون من البلورة n- type الي البلورة P- type وبالتالي :

- عند توصيل الوصلة أماميا: يكون اتجاه الجهد الخارجي عكس اتجاه الجهد الحاجز فيضعفه ويمر التيار

- عند توصيل الوصلة عكسيا: يكون اتجاه الجهد الخارجي في نفس اتجاه الجهد الحاجز فيقويه ولا يمر التيار

٥ - أهم التغيرات التي تطرأ علي التيار بعد تقويمه تقويما نصف موجي :

- تظل القيمة العظمي للتيار ثابتة
- يظل تردد التيار ثابتاً
- توجد قيمة متوسطة للتيار في الدورة الكاملة بعد أن كانت تساوي صفرا للتيار المتردد وهذه القيمة هي نصف متوسط التيار في نصف دورة وبالتالي فهي تساوي $\frac{I_{max}}{\pi}$
- تقل القدرة الكهربية إلي نصف قيمتها في التيار المتردد $\frac{P_w}{2}$
- تقل القيمة الفعالة إلي نصف القيمة العظمي للتيار $\frac{I_{max}}{2}$ بعد أن كانت في التيار المتردد تساوي $\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

٦ - ترتيب أجزاء الترانزستور من حيث الأبعاد الهندسية ونسبة الشوائب :

١- الباعث له أبعاد متوسطة وأكبر نسبة شوائب

٢- القاعدة لها أقل أبعاد وأقل نسبة شوائب

٣- المجمع له أكبر أبعاد ونسبة شوائب متوسطة

٧ - عند توصيل الترانزستور والباعث مشترك يمكن ان نستخدمه في :

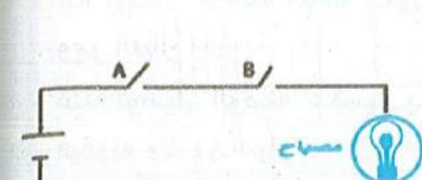
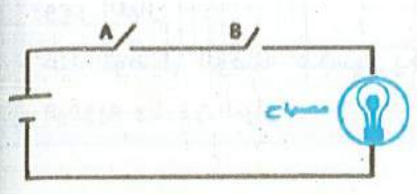
١- **تكبير التيار** : حيث يعتبر تيار القاعدة هو الدخل فعندما نأخذ الخرج من علي المجمع $(I_C R_C)$ فإن تيار المجمع أكبر من تيار القاعدة

٢- **مفتاح** : عندما نأخذ الخرج من علي المجمع $(I_C R_C)$ ونغير في طريقة توصيل (القاعدة – الباعث) لنجعله مفتاح مغلق عند التوصيل الأمامي أو مفتاح مفتوح عند التوصيل العكسي (أو توصيل أمامي بجهد أقل من الجهد الحاجز)

٣- **بوابة التوافق AND** : عندما نأخذ الخرج من علي المجمع $(I_C R_C)$ ويكون للترانزستور باعثان فلا يمر تيار إلا إذا كان الباعثان متصلان توصيلا أماميا ويمران التيار

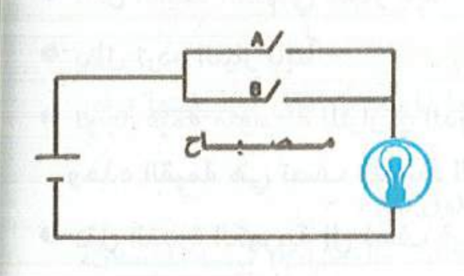
٤- عاكس : عندما نأخذ الخرج بين المجمع والباعث (V_{CE}) فتنعكس إشارة الدخل وبالتالي يصبح هناك فرق في الطور بين إشارة الدخل والخرج مقداره 180^{o} وهي الحالة الوحيدة التي يحدث فيها فرق في الطور في الترانزستور بين الدخل والخرج

٨ - بوابة التوافق AND

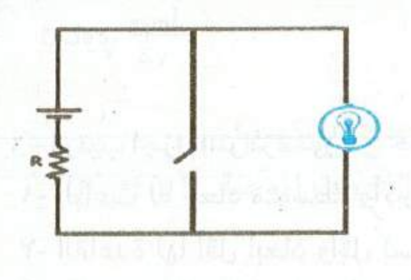
لها أكثر من مدخل ولا يكون الخرج فيها مرتفعا (1) إلا إذا كانت كل المدخلات مرتفعة (1) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات منخفضة (0) يكون الخرج منخفضا (0) وتستعمل البوابة AND لإجراء عملية الضرب وتمثل بمفاتيح (ترانزستور) متصلة علي التوالي

- بوابة الإختيار OR



لها أكثر من مدخل ولا يكون الخرج فيها منخفضا (0) إلا إذا كانت كل المخرجات منخفضة (0) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات مرتفعة (1) يكون الخرج مرتفعا (1) وتستعمل البوابة OR لإجراء عملية الجمع وتمثل بمفاتيح (ترانزستور) توصل علي التوازي

- بوابة العاكس NOT



ليس لها إلا مدخل واحد فقط , فإذا كان الدخل مرتفعا (1) يكون الخرج منخفضا (0) , والعكس , وتستخدم البوابة NOT في عكس إشارة الدخل وتمثل بمفتاح واحد(ترانزستور) يتصل علي التوازي مع الخرج

ثانياً : وحدات القياس الأساسية والأكواد وكيفية استخدامها للإجابة على سؤال الوحدات المكافئة

الكمية الفيزيائية	الوحدة الأساسية	الكود
شدة التيار الكهربي	أمبير A	5
فرق الجهد	الفولت V	120
التوصلية الكهربية	أوم⁻¹ . م⁻¹ Ω^{-1}.m-1	$\frac{1}{384}$
المقاومة النوعية	أوم . م Ω.m	384
كثافة الفيض المغناطيسي	التسلا T	$\frac{15}{16}$
الفيض المغناطيس	الوبر webr	240
معامل الحث	الهنري H	48
معامل النفاذية	تسلا.م/امبير T.m/A	3
ثابت بلانك	جول . ث J.S	2400
كمية التحرك	Kg.m/s	150
السرعة الزاوية	رديان / ث rad/s	5
عزم الازدواج - الطاقة	الجول J	1200
عزم ثنائي القطب	$A.m^2$	1280
القدرة	الوات W	600
الشحنة الكهربية	الكولوم C	10
المقاومة/ المفاعلة / المعاوقة	أوم Ω	24
سعة المكثف	الفاراد F	$\frac{1}{12}$
الزمن	الثانية S	2
القوة	النيوتن N	75
الكتلة	الكيلوجرام Kg	18.75
التردد	الهرتز HZ	0.5
الطول	المتر m	16

أمثلة تطبيقية توضح طريقة استخدام هذه الأكواد للإجابة علي سؤال الوحدات المكافئة

مثال (١): جول.ث/كولوم تعتبر وحدة قياس ....وتكافئ ....

الحل : باستخدام الجدول السابق يمكن التعويض عن الوحدات في السؤال بالطريقة التالية : $240 = \frac{1200 \times 2}{10}$

وبالعودة للجدول نلاحظ أن 240 هو كود الفيض المغناطيسي وبالتالي تكون إجابة السؤال

جول.ث/كولوم تعتبر وحدة قياس الفيض المغناطيسي وتكافئ الوبر

مثال (٢) : جول / تسلا تعتبر وحدة قياس ....وتكافئ ....

الحل : باستخدام الجدول السابق يمكن التعويض عن الوحدات في السؤال بالطريقة التالية : $1280 = \frac{1200}{\frac{15}{16}}$

وبالعودة للجدول نلاحظ أن 1280 هو كود عزم ثنائي القطب المغناطيسي وبالتالي تكون إجابة السؤال

جول / تسلا تعتبر وحدة قياس عزم ثنائي القطب المغناطيسي وتكافئ أمبير . م^2

مثال (٣) : نيوتن . متر . ثانية تعتبر وحدة قياس ....وتكافئ ....

الحل : باستخدام الجدول السابق يمكن التعويض عن الوحدات في السؤال بالطريقة التالية :

$$75 \times 16 \times 2 = 2400$$

وبالعودة للجدول نلاحظ أن 2400 هو كود ثابت بلانك وبالتالي تكون إجابة السؤال

نيوتن . متر . ثانية تعتبر وحدة قياس ثابت بلانك وتكافئ جول . ث

ثالثًا: قوانين يمكن استخدامها للتعريف ولكن لا يشتق منها عوامل

درسنا قوانين لبعض الكميات الفيزيائية يجب الانتباه عند اختيار أحدها لنستخرج منه العوامل المؤثرة , فالذي نستخدمه للتعريف يختلف عن القانون الذي نستخرج منه العوامل المؤثرة :

و بالتالي عندما يسأل عن : العوامل التي يتوقف عليها .....

أو يسأل عن : ماذا يحدث عند زيادة ...... أو نقص ....

أو : يعطيك منحنيات رسم بياني تصف العلاقة بين كميتين

فيجب الانتباه للقانون الذي يربط بين هاتين الكميتين فإذا كان أحد القوانين التالية فإن تغير الكمية الأولي لن يؤثر علي قيمة الكمية الثانية و ستظل ثابتة

قانون للتعريف	الكمية الفيزيائية	قانون للعوامل	ملاحظات
$\frac{Q}{t}$	$= I =$	$\frac{V}{R}$	قيمة التيار تتغير بتغير المقاومة. بينما , قيمة المقاومة لا تتغير بتغير التيار
$\frac{V}{I}$	$= R =$	$\frac{\rho_e L}{A}$	
$\frac{RA}{L}$	$= \rho_e =$	تتغير بتغير نوع المادة ودرجة الحرارة	
$\frac{L}{RA}$	$= \sigma =$	تتغير بتغير نوع المادة ودرجة الحرارة	

قانون للتعريف	الكمية الفيزيائية	قانون للعوامل	ملاحظات
$\frac{\varnothing_m}{A \cdot \sin\theta}$	$= B =$	تتغير بتغير المغناطيس المسبب للفيض وإذا كان مغناطيس كهربي فتحسب العوامل من قانون الكثافة $B = \frac{\mu I}{2\pi d}$ أو $B = \frac{\mu N I}{2r}$ أو $B = \frac{\mu N I}{L}$	لاحظ أن: الفيض المغناطيسي $\varnothing_m$ يتغير بتغير كثافة الفيض , يعتمد علي $\varnothing_m = BA.\sin\theta$
$\frac{\tau}{B \cdot \sin\theta}$	$= \lvert \vec{m_d} \rvert =$	NAI	
$\frac{\theta}{I}$	= حساسية الجهاز =	$\frac{NBA}{K}$ حيث K هو معامل المرونة للملفين الزنبركيين	لا تتغير الحساسية بتغير التيار بينما تتغير الحساسية بتغير أقصي قيمة للتيار يمكن للملف تحملها

قانون للتعريف	الكمية الفيزيائية	قانون للعوامل	ملاحظات
$\frac{emf}{\Delta I/\Delta t}$	$= L =$	$\frac{\mu A N^2}{\ell}$	
$\frac{emf_2}{\Delta I_1/\Delta t}$	$= M =$	$\sqrt{L_1 L_2}$ لملفين بينهما اقتران تام يعتمد علي : ١ ـ وجود قلب من الحديد داخل الملفين ٢ ـ حجم و عدد لفات الملفين ٣ ـ المسافة الفاصلة بين الملفين	
$\frac{I_S V_S}{I_P V_P}$	$= \eta =$	تعتمد علي تصميم المحول ونوع المواد المستخدمة في تصنيعه : ١ ـ شكل و حجم و وضع الملفين بالنسبة لبعضهما ٢ ـ نوع المواد المصنع منها أسلاك الملفين ٣ ـ نوع مادة القلب المعدني ٤ ـ شكل القلب المعدني و تقسيمه لشرائح معزولة	

قانون للتعريف	الكمية الفيزيائية	قانون للعوامل	ملاحظات
$\frac{Q}{V}$	$= C =$	$\frac{\varepsilon A}{d}$ يعتمد علي : ١ ـ ثابت العزل للمادة العازلة بين اللوحين ٢ ـ مساحة اللوحين ٣ ـ المسافة الفاصلة بين اللوحين و بذلك فهي تعتمد علي التصميم الهندسي للمكثف	
$\frac{V_L}{I}$	$= X_L =$	$\omega L = 2\pi f L$	عند تغير الجهد (بدون تغيير التردد) أو عند تغيير التيار (بدون تغيير التردد) تبقي قيمة المفاعلة ثابتة
$\frac{V_C}{I}$	$= X_C =$	$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$	عند تغير الجهد (بدون تغيير التردد) أو عند تغيير التيار (بدون تغيير التردد) تبقي قيمة المفاعلة ثابتة

قانون للتعريف	الكمية الفيزيائية	قانون للعوامل	ملاحظات
$\frac{E}{v}$	$= h =$	ثابت بلانك هو ثابت فيزيائي قيمته لا تتغير بتغير تردد الضوء فقيمته دائما تساوي 6.625×10^{-34}	
$\frac{I_C}{I_E}$	$= \alpha_e =$	ثابت التوزيع للترانزستور يعتمد علي التصميم الهندسي و نسب الشوائب في بللورات الترانزستور	
$\frac{I_C}{I_B}$	$= \beta_e =$	نسبة التكبير للترانزستور تعتمد علي التصميم الهندسي و نسب الشوائب في بللورات الترانزستور	

لاحظ أن : نفس هذه القوانين التي يفترض الا يشتق منها عوامل , إذا فترض واضع السؤال ثبات باقي العوامل فإنه يصبح قانون للعوامل وتصبح الكميتين بينهما تناسب و تتغير قيمة الكمية الثانية بتغير الكمية الأولي

مثال : في دائرة تيار مستمر فإن شدة التيار لا تتناسب عكسيا مع الزمن لأن القانون $I = \frac{Q}{t}$ يستعمل للتعريف فقط و لا يشتق منه عوامل حيث أنه بزيادة الزمن تزداد كمية الشحنة بنفس النسبة فتظل شدة التيار ثابتة . أما إذا افترض واضع السؤال ثبات كمية الشحنة فإن العلاقة بين التيار والزمن تصبح عكسية فإذا قال في السؤال (ماذا يحدث لشدة التيار إذا زاد زمن مرور نفس كمية الشحنة في موصل للضعف) فستكون الإجابة : تقل شدة التيار للنصف

مثال آخر : حساسية الجلفانومتر لا تعتمد علي زاوية انحراف المؤشر و لا علي شدة التيار المار فيه حيث أن زيادة شدة التيار المار بالملف تؤدي لزيادة زاوية انحراف المؤشر بنفس النسبة و تظل الحساسية ثابتة . أما إذا افترض واضع السؤال ثبات زاوية انحراف المؤشر بأن يقول (زاد أقصي تيار يمكن أن يتحمله الملف) و بالتالي فقد تم توصيل مجزئ للتيار و تمت إعادة معايرة تدريج الجهاز فأصبح الجهاز يتحمل تيارا أكبر مع بقاء أقصي زاوية لانحراف المؤشر ثابتة لا تتغير , و بالتالي فقد افترض واضع السؤال ثبات الزاوية فتتناسب الحساسية عكسيا مع قيمة أقصي تيار يتحمله الملف و تقل حساسية الجهاز

رابعاً : مهارات الرسم البيانى

تنويه: نقدم هنا بشكل تفصيلى مميز بإذن الله كل أفكار الرسم البيانى التى يمكن أن تقابلك فى امتحان آخر العام مقسمة إلى 4 مهارات مع عدد كبير من الأمثلة التوضيحية

المهارة الأولي : أن يسألك عن ما يساويه الميل لعلاقة رسم بياني بين متغيرين تربطهم معادلة خط مستقيم .

(هنا سوف يعطيك رسمة بيانية بين متغيرين أحدهما علي المحور الرأسي (محور الصادات) والأخر علي المحور الأفقي (محور السينات) الرسم يكون عبارة عن خط مستقيم ويطلب منك معرفة الكمية الفيزيائية التي تمثل ميل هذا الخط المستقيم)

ولكي تعرف الكمية الفيزيائية التي تمثل ميل هذا الخط المستقيم لابد أن تكون علي علم بالقانون الذي يربط المتغيرين (الأفقي والرأسي) الموضحين علي الرسم ومن القانون يمكنك معرفة ما يساويه الميل حيث أن :

المعادلة الخطية التي ينتج عند رسمها خط مستقيم تكون علي الصورة :

$$Y = mX + c$$

حيث :

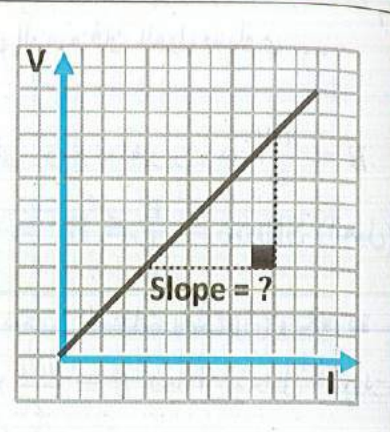
- X هي المتغير المستقل الذي تُرسم قِيَمُه علي المحور الأفقي محور السينات
- Y هي المتغير التابع الذي ترسم قِيَمُه علي المحور الرأسي (محور الصادات)
- m هي الرقم الثابت المضروب في المتغير المستقل ويسمي (معامل السينات) و يمثل علي الرسم ميل الخط المستقيم
- c هي الرقم الثابت المضاف الي المتغير المستقل و يمثل علي الرسم الجزء المقطوع من محور الصادات . وبالتالي فإن :

الميل = $\frac{\text{الكمية الموجودة محور علي الصادات}}{\text{الكمية الموجودة محور علي السينات}}$ = **معامل الكمية الموجودة علي محور السينات في القانون**

أمثلة علي المهارة الأولي

مثال (١)

الرسم يوضح العلاقة بين فرق الجهد (V) علي المحور الرأسي وشدة التيار (I) علي المحور الأفقي ....
من الرسم وحدة قياس الميل هي ....



الحل:

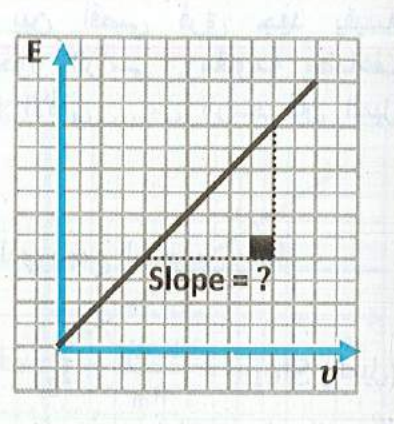
أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو $V= IR$

$Slope=\frac{V}{I} = R$ (الميل)

أو بطريقة أخري لاحظ أن محور السينات يمثل شدة التيار (I) وبالعودة للقانون نجد أن معامل السينات هو (R) وهو ما يساويه الميل وبالتالي تكون وحدة قياس الميل هي الأوم Ω

مثال (٢)

الرسم يوضح العلاقة بين طاقة الفوتون(E) علي المحور الرأسي وتردده (υ) علي المحور الأفقي ....من الرسم وحدة قياس الميل هي ....



الحل:

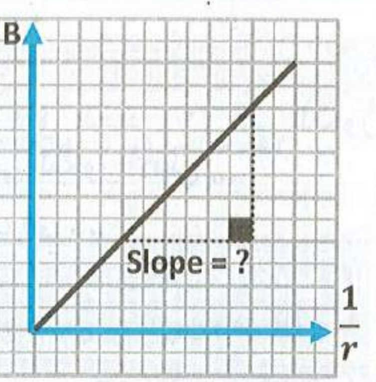
أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو $E= h\upsilon$

$Slope = \frac{E}{\upsilon} = h$ (الميل)

أو بطريقة أخري لاحظ أن محور السينات يمثل التردد(υ) وبالعودة للقانون نجد أن معامل السينات هو (h) وهو ما يساويه الميل وبالتالي تكون وحدة قياس الميل هي جول . ثانية

مثال (٣)

الرسم يوضح العلاقة بين كثافة الفيض عند مركز ملف دائري (B) علي المحور الرأسي ومقلوب نصف قطر الملف $(\frac{1}{r})$ علي المحور الأفقي ....من الرسم فإن الميل يساوي ....



الحل

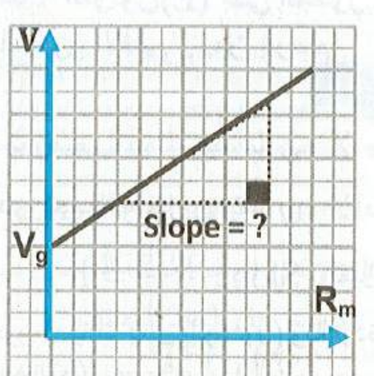
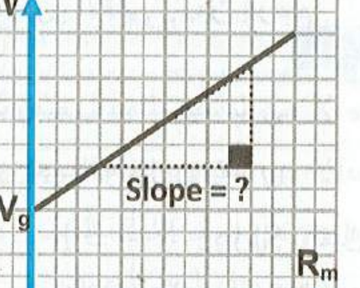
أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين و هو $B = \frac{\mu NI}{2r}$

$$\text{(الميل) Slope} = \frac{B}{\frac{1}{r}} = Br = \frac{\mu NI}{2}$$

أو بطريقة أخري لاحظ أن محور السينات يمثل $(\frac{1}{r})$ وبالعودة للقانون وكتابته كالتالي $B = \frac{\mu NI}{2} \times \frac{1}{r}$ نجد أن معامل السينات هو $(\frac{\mu NI}{2})$ وهو ما يساويه الميل

مثال (٤)

الرسم يوضح العلاقة بين أقصي فرق جهد يقيسه الفولتميتر(V) علي المحور الرأسي ,ومقاومة مضاعف الجهد(R_m)علي المحور الأفقي ....من الرسم فإن الميل يساوي ....

الحل

أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين و هو

$$V = V_g + I_g R_m$$

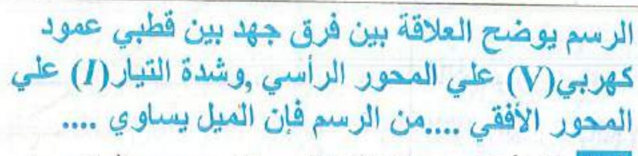
$$\text{(الميل) Slope} = \frac{V - V_g}{R_m} = I_g$$

لاحظ هنا أن محور الصادات لا يبدأ من نقطة الأصل ولكن يبدأ من عند V_g وهو ما يمثل الجزء المقطوع من محور الصادات

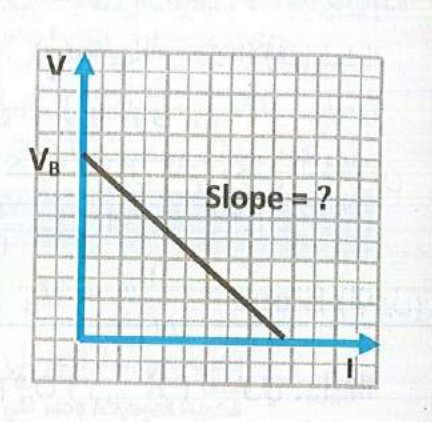
أو بطريقة أخري لاحظ أن محور السينات يمثل (R_m) وبالعودة للقانون وكتابته كالتالي $V = V_g + I_g R_m$ نجد أن معامل السينات هو (I_g) وهو ما يساويه الميل



مثال (٥)



الرسم يوضح العلاقة بين فرق جهد بين قطبي عمود كهربي(V) علي المحور الرأسي ,وشدة التيار(I) علي المحور الأفقي ....من الرسم فإن الميل يساوي ....



الحل/ أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين و هو

$$V = V_B - I\,r$$

$$\text{(الميل) Slope} = \frac{V - V_B}{I} = -r$$

أو بطريقة أخري لاحظ أن محور السينات يمثل (I) وبالعودة للقانون وكتابته كالتالي $V = V_B - I\,r$ نجد أن معامل السينات هو $(-r)$ وهو ما يساويه الميل

مثال (٦)

الرسم يوضح العلاقة بين طاقة حركة الكترونات التأثير الكهروضوئي (KE) علي المحور الرأسي , و تردد الضوء (ν)علي المحور الأفقي ....أولا : من الرسم فإن الميل يساوي ....

الحل: أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين و هو

$$KE = h\nu - h\nu_c$$

$$\text{(الميل) Slope} = \frac{\Delta KE}{\Delta \nu} = h$$

ثانيا : من الرسم فإن دالة الشغل للمعدن تساوي ....

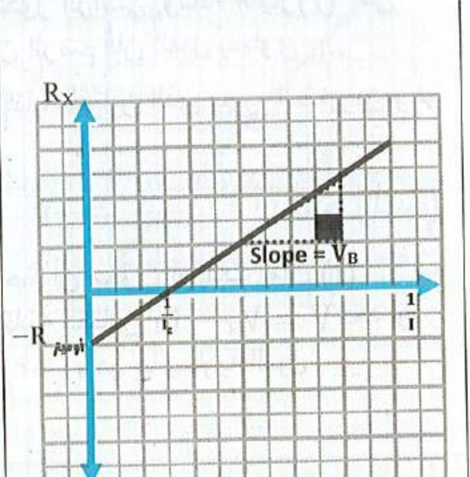
الحل: لإيجاد الجزء المقطوع من محور الصادات فهو القيمة الثابتة المضافة في المعادلة و بالتالي هو $-h\nu_c$ و هو يساوي دالة الشغل للمعدن

ثالثا : من الرسم فإن التردد الحرج للمعدن تساوي ....

الحل: لإيجاد الجزء المقطوع من محور السينات فإننا نجعل قيمة محور الصادات في المعادلة تساوي صفر أي أن $0 = h\nu - h\nu_c$ فنجد أن محور السينات ν يساوي ν_c وهو يساوي التردد الحرج للمعدن

مثال (٧)

الرسم يوضح العلاقة بين المقاومة الخارجية المقاسة بالأوميتر (R_X) علي المحور الرأسي , و مقلوب شدة التيار المارة بالجهاز ($\frac{1}{I}$) علي المحور الأفقي ....



أولا: من الرسم فإن الميل يساوي ....

الحل: أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو $R_X = \frac{V_B}{I} - R_{أوميتر}$

(الميل) $Slope = \frac{\Delta R_X}{\Delta(\frac{1}{I})} = V_B$

....ثانيا : من الرسم فإن ($R_{أوميتر}$) تساوي ....

الحل / لإيجاد الجزء المقطوع من محور الصادات فهو القيمة الثابتة المضافة في المعادلة و بالتالي هو ($-R_{أوميتر}$) و هو يساوي مقاومة الأوميتر

....ثالثا : من الرسم فإن I_g تساوي ....

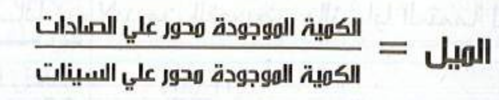
الحل / لإيجاد الجزء المقطوع من محور السينات فإننا نجعل قيمة محور الصادات في المعادلة تساوي صفر أي أن $0 = \frac{V_B}{I} - R_{أوميتر}$ فنجد أن محور السينات $\frac{1}{I}$ يساوي $\frac{R_{أوميتر}}{V_B}$ و هو يساوي $\frac{1}{I_g}$

المهارة الثانية : أن يعطيك رسم بياني بين متغيرين والمطلوب هو حساب قيمة الميل (المقدار)

(هنا سوف يعطيك رسمة بيانية بين متغيرين أحدهما علي المحور الرأسي (محور الصادات) والأخر علي المحور الأفقي (محور السينات) و الرسم عبارة عن خط مستقيم ويطلب منك حساب مقدار الميل عن طريق سؤالك عن قيمته ويتم حساب المطلوب بطريقتين حسب معطيات السؤال)

الطريقة الأولي : أن تكون الرسمة البيانية موضح عليها قيمة زاوية الميل ....

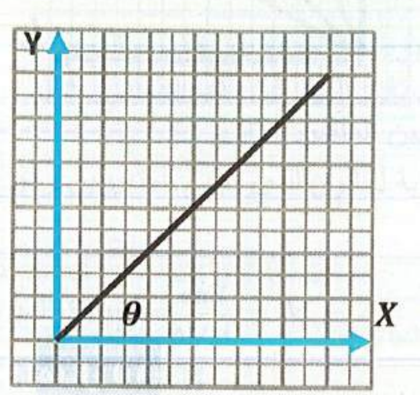
ولاحظ أن



الميل = $\frac{\text{الكمية الموجودة محور علي الصادات}}{\text{الكمية الموجودة محور علي السينات}}$

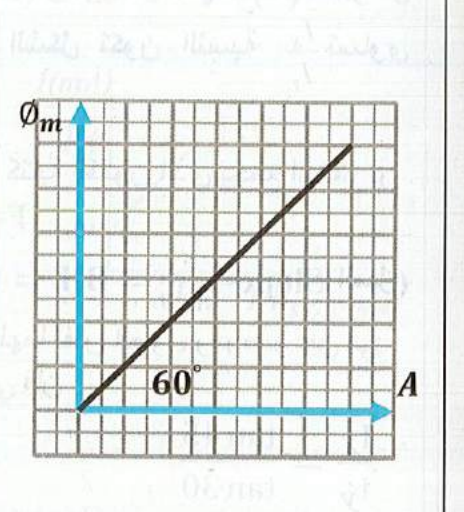
$\tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} =$

ولاحظ θ هنا زاوية ميل الخط مع الأفقي



مثال (٨)

الرسم يوضح العلاقة بين الفيض المغناطيسي($\emptyset_m$) الذي يخترق عدة ملفات موضوعة عمودياً في فيض كثافته B علي المحور الرأسي , ومساحة تلك الملفات (A)علي المحور الأفقي ....من الرسم فإن قيمة كثافة الفيض الموضوع فيه هذه الملفات تساوي ....



الحل/ أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو $\emptyset_m = BA\sin\theta$

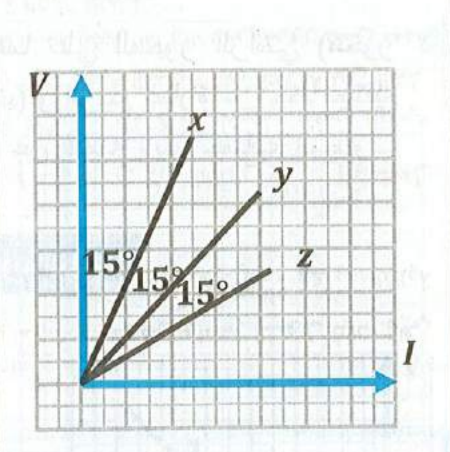
(الميل)$Slope = \frac{\emptyset_m}{A} = B\sin\theta$

ولاحظ أنه ذكر في السؤال أن الملفات وضعها عمودي في هذا المجال أي أن : $\emptyset_m = BA$

(الميل)$Slope = \frac{\emptyset_m}{A} = B = \tan\theta$

∴(الميل)$Slope = B = \tan 60° = \sqrt{3}\ T$

مثال (٩)



الرسم يوضح العلاقة بين فرق الجهد(V) لثلاثة أسلاك من النحاس علي المحور الرأسي , وشدة التيار(I)علي المحور الأفقي ....من الرسم فإن $R_X : R_y : R_z$ تساوي......

الحل /أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو $V = IR$

$$\text{(الميل)}Slope = \frac{V}{I} = R = \tan\theta$$

ولاحظ أن الزوايا الموضحة بالرسم بين الخط المستقيم ومحور الصادات ولابد من التعويض بالزوايا المتممة لها أي أن :

$$R_X : R_y : R_z = \tan 75 : \tan 60 : \tan 45$$

$$\therefore R_X : R_y : R_z = 3.73 : 1.73 : 1$$

مثال (١٠)

F
X
Y
45°
15°
sin θ

الشكل البياني لسلكين X , Y وضعا في فيض مغناطيس كثافته (B) وطول كل منهما (ℓ) فتأثر كل منهما بقوة فمن الشكل تكون النسبة $\frac{I_X}{I_Y}$ تساوى ....

الحل /أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو $F = BIL\sin\theta$

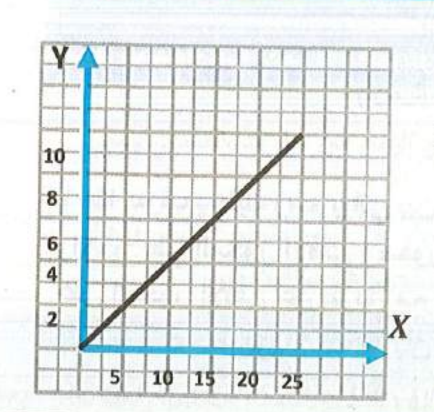
$$\text{(الميل)}Slope = \frac{F}{\sin\theta} = BIL = \tan\theta$$

ولاحظ أن السلكين لهما نفس الطول وموضوعين في نفس المجال وبالتالي فإن :

$$\frac{I_X}{I_y} = \frac{\tan 45}{\tan 30}$$

$$\therefore \frac{I_X}{I_y} = \sqrt{3}$$

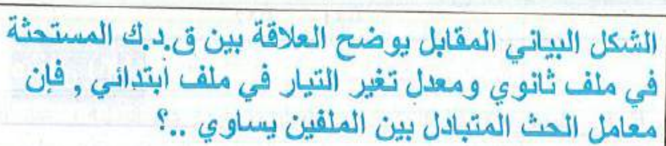
الطريقة الثانية : أن يكون الرسم البياني موضح عليه قيم علي المحور الرأسي وقيم علي المحور الأفقي ....

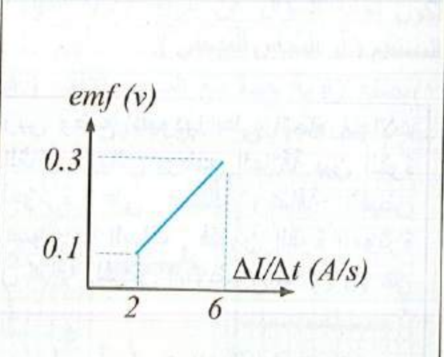


ولاحظ أن

$$\text{الميل} = \frac{\text{الكمية الموجودة محور علي الصادات}}{\text{الكمية الموجودة محور علي السينات}} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

مثال (١١)





الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين ق.د.ك المستحثة في ملف ثانوي ومعدل تغير التيار في ملف ابتدائي , فإن معامل الحث المتبادل بين الملفين يساوي ..؟

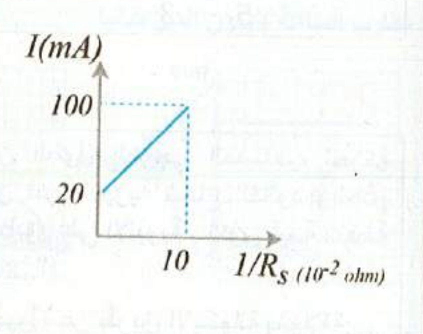
الحل /أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو

$$emf = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\text{(الميل)}Slope = \frac{emf}{\Delta I/\Delta t} = M = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} = \frac{0.3-0.1}{6-2}$$

$$\therefore M = 0.05\ H$$

مثال (١٢)



يمثل الشكل البياني المقابل علاقة بين أقصى شدة تيار كهربي مقاسة بواسطة الأميتر ومقلوب مقاومة المجزئ فإن فرق الجهد بين طرفي المجزئ ......؟

الحل /أولاً لابد من كتابة القانون الذي يجمع المتغيرين وهو

$$I = I_g + V_g\frac{1}{R_S}$$

لاحظ أن محور السينات يمثل $(\frac{1}{R_S})$ وبالعودة للقانون نجد أن معامل السينات هو (V_g) وهو ما يساويه الميل و أيضاً يساوي فرق الجهد بين طرفي المجزئ لأن فرق الجهد ثابت (التوصيل توازي)

$$\text{(الميل)}Slope = \frac{\Delta y}{\Delta x} = V_g = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} = \frac{(100-20)\times10^{-3}}{(10-0)\times10^{-2}}$$

$$\therefore V_g = 0.8\ V$$

و يكون الجزء المقطوع من محور الصادات هو I_g

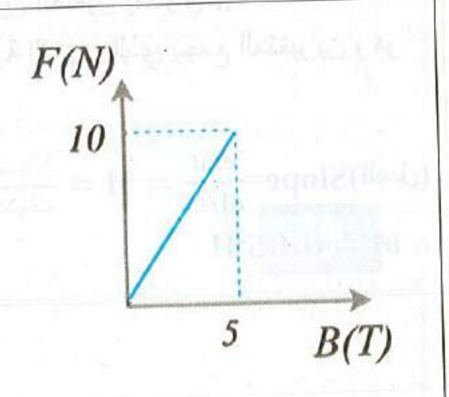
$$\therefore I_g = 0.02\ A$$

المهارة الثالثة : أن يعطيك رسم بياني بين متغيرين والمطلوب هو حساب قيمة مجهول في أحد المتغيرين عن طريق معرفة قيمة المتغير الآخر

(هنا سوف يعطيك رسم بياني بين متغيرين أحدهما علي المحور الرأسي (محور الصادات) والأخر علي المحور الأفقي (محور السينات) ويطلب منك حساب قيمة للمتغير الموجود مثلاً علي المحور الأفقي عن طريق معرفة القيمة المقابلة له علي المحور الرأسي ويمكنك حساب المجهول عن طريق الاستعانة بأن الميل قيمته ثابتة للخط الواحد عند جميع نقاطه و بالتالي نستعمل العلاقة ($\frac{\Delta y_1}{\Delta x_1} = \frac{\Delta y_2}{\Delta x_2}$) فإذا كان الخط يمر بنقطة الأصل تصبح العلاقة ($\frac{y_1}{x_1} = \frac{y_2}{x_2}$)

مثال (١٣)

سلك يمر به تيار كهربي وضع عموديا على اتجاه مجالات مغناطيسية مختلفة , الشكل البياني يوضح العلاقة بين القوة المغناطيسية (F) المؤثرة على السلك وكثافة الفيض المغناطيسي (B) الموضوع به السلك , فتكون القوة المؤثرة على السلك عندما تكون كثافة الفيض الموضوع به (3T) هي .... نيوتن



الحل / نقوم بحساب المجهول عن طريق الاستعانة بالعلاقة:

$$\left(\frac{F_1}{B_1} = \frac{F_2}{B_2}\right)$$

$$\frac{10}{5} = \frac{F_2}{3} \quad \rightarrow \quad \therefore F_2 = 6\ N$$

مثال (١٤)

يمثل الشكل العلاقة بين الطول الموجي المصاحب لحركة الإلكترونات المنطلقة من فتيلة أنبوبة شعاع الكاثود والجذر التربيعي لفرق الجهد المطبق على الأنبوبة , تكون قيمة النقطة (X) على الرسم تساوي ....؟

$\lambda \times 10^{-12}\ m$
5
X
1.125
4.5
$1/\sqrt{V} \times 10^{-3} (V)^{1/2}$

الحل / نقوم بحساب المجهول عن طريق الاستعانة بالعلاقة:

$$\left(\frac{\lambda_1}{1/\sqrt{V_1}} = \frac{\lambda_2}{1/\sqrt{V_2}}\right)$$

$$\frac{5\times10^{-12}}{4.5\times10^{-3}} = \frac{\lambda_2}{1.125\times10^{-3}} \quad \rightarrow$$

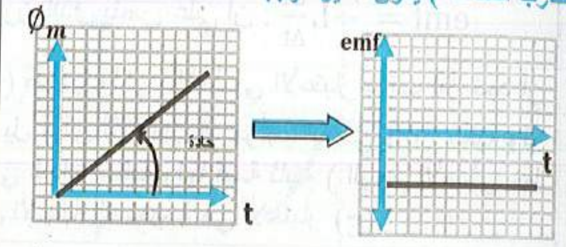
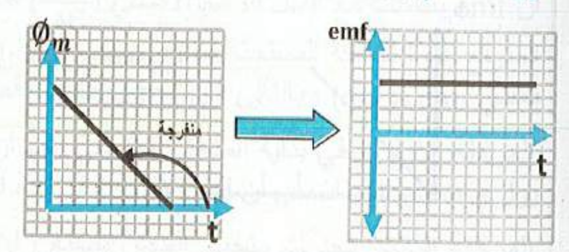
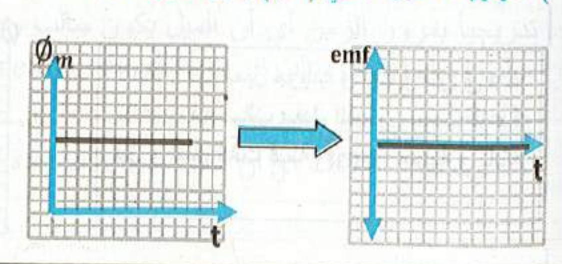
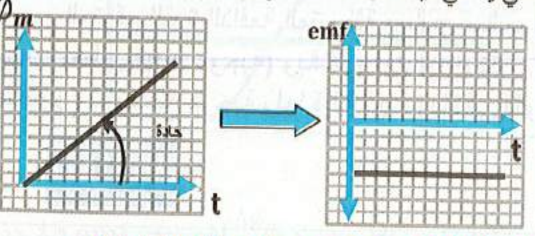
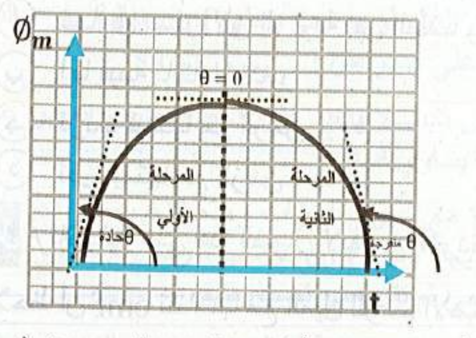
$$\therefore \lambda_2 = 1.25 \times 10^{-12} m$$

المهارة الرابعة : استنتاج الرسم البياني من رسم بياني آخر

قد يطلب منك الحصول علي منحني (القوة الدافعة المستحثة – الزمن) من منحني (الفيض المغناطيسي - الزمن) لأن emf تنتج من ميل منحني (الفيض - الزمن)

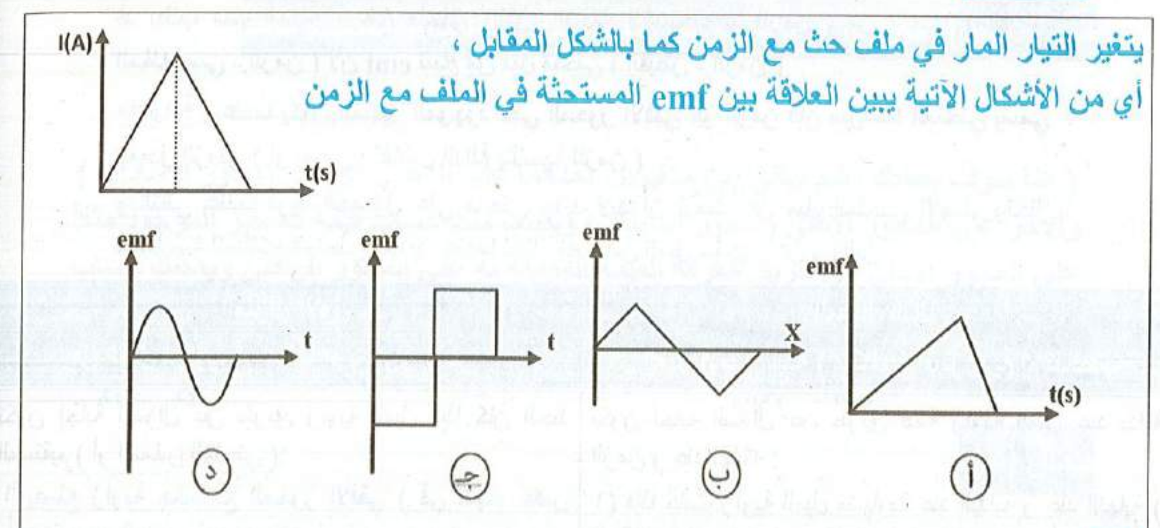
ملحوظة : عندما يكون المتغير الموجود علي المحور الأفقي هو الزمن فإن ميل هذا المنحني يسمي المعدل الزمني (أو يسمي : تفاضل الدالة بالنسبة للزمن)

وبالتالي عندما نريد الحصول علي منحني جديد لابد أن نبحث عن ميل المنحني الاصلي ونحلل خصائصه لنستنتج المنحني الجديد عندما نحلل خصائص الميل سنجيب عن سؤالين :

السؤال الأول هل الميل موجب أم سالب أم يساوي صفر ؟	السؤال الثاني هل الميل قيمته ثابتة (منتظم) أم تزايدية أم تناقصية ؟
تكون إجابة السؤال عن طريق زاوية الميل فإذا كان الخط المستقيم (أو المماس للمنحني): ١) يصنع زاوية حادة مع المحور الأفقي (في اتجاه عكس عقارب الساعة) يكون الميل موجباً  لاحظ : هنا الميل موجب وثابت و لكن ق د ك تتناسب مع سالب معدل الفيض بسبب قاعدة لنز و لذلك كان الرسم في السالب ٢) يصنع زاوية منفرجة مع المحور الأفقي (في اتجاه عكس عقارب الساعة) يكون الميل سالبا  لاحظ : هنا الميل سالب وثابت و لكن ق د ك تتناسب مع سالب معدل الفيض بسبب قاعدة لنز و لذلك كان الرسم في الموجب ٣) موازيا للمحور الأفقي (أفقيا) يكون الميل صفر  	تكون إجابة السؤال عن طريق قيمة زاوية الميل عند بداية الزمن و عند نهايته : ١) فإذا كانت زاوية الميل متساوية عند البداية و عند النهاية (ثابتة) و هذا يحدث في حالة الخط المستقيم يكون الميل منتظما حيث إذا كان الميل ثابت (منتظم) يكون الرسم الأصلي عبارة عن خط مستقيم مائل فسيكون الرسم الجديد عبارة عن خط أفقي يعطي قيمة ثابتة دائما بمرور الزمن  ٢) و إذا كانت تزداد بمرور الزمن فإن الميل تزايدي و إذا كانت تقل بمرور الزمن فإن الميل تناقصي  لاحظ أنه في المرحلة الأولي من المنحني الموضح (ميل مماس المنحني) يصنع زاوية حادة أي أن الميل موجب ولكن هذه الزاوية تقل بمرور الزمن أي أن الميل يقل حتي نصل إلي قمة المنحني نجد أن ميل مماس المنحني يوازي محور السينات أي أن الميل يصبح صفر ثم يبدأ ميل مماس المنحني في عمل زاوية منفرجة مع السينات (الميل سالب) ولكن قيمة هذه الزاوية تزداد بمرور الزمن أي أن الميل يزداد في الاتجاه السالب

مثال (١٥)

يتغير التيار المار في ملف حث مع الزمن كما بالشكل المقابل ،
أي من الأشكال الآتية يبين العلاقة بين emf المستحثة في الملف مع الزمن



الحل / للإجابة علي هذا السؤال لابد من العودة للقانون الذي ينص علي أن : $emf = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

فنلاحظ أن emf تتناسب مع الميل للرسم الأصلي $(\frac{\Delta I}{\Delta t})$ طردياً ولكن بالأخذ في الأعتبار سالب لنز نجد أن الرسم المتوقع للقوة الدافعة المتسحثة يساوي سالب الميل (أي أن الميل لو موجب يعطي emf سالبة ولو سالب يعطي emf موجبة) وبالتالي فإن emf تكون في البداية سالبة ولها قيمة ثابتة (الرسم الأصلي خط مستقيم) ثم تصبح موجبة ولها قيمة ثابتة وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي الاختيار (ج)

مثال (١٦)

الرسم المقابل يوضح تغير فيض مغناطيسي مع الزمن , فإن القوة الدافعة المستحثة المتولدة في حلقة مستواها عمودي علي هذا الفيض ....

Φm
t

(أ) تساوي صفر لأن الزاوية بين الملف و الفيض تساوي صفر
(ب) لها قيمة ثابتة لا تتغير
(جـ) تزداد قيمتها مع الزمن
(د) تقل قيمتها مع الزمن

الحل / للإجابة علي هذا السؤال لابد من العودة للقانون الذي ينص علي أن : $emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$

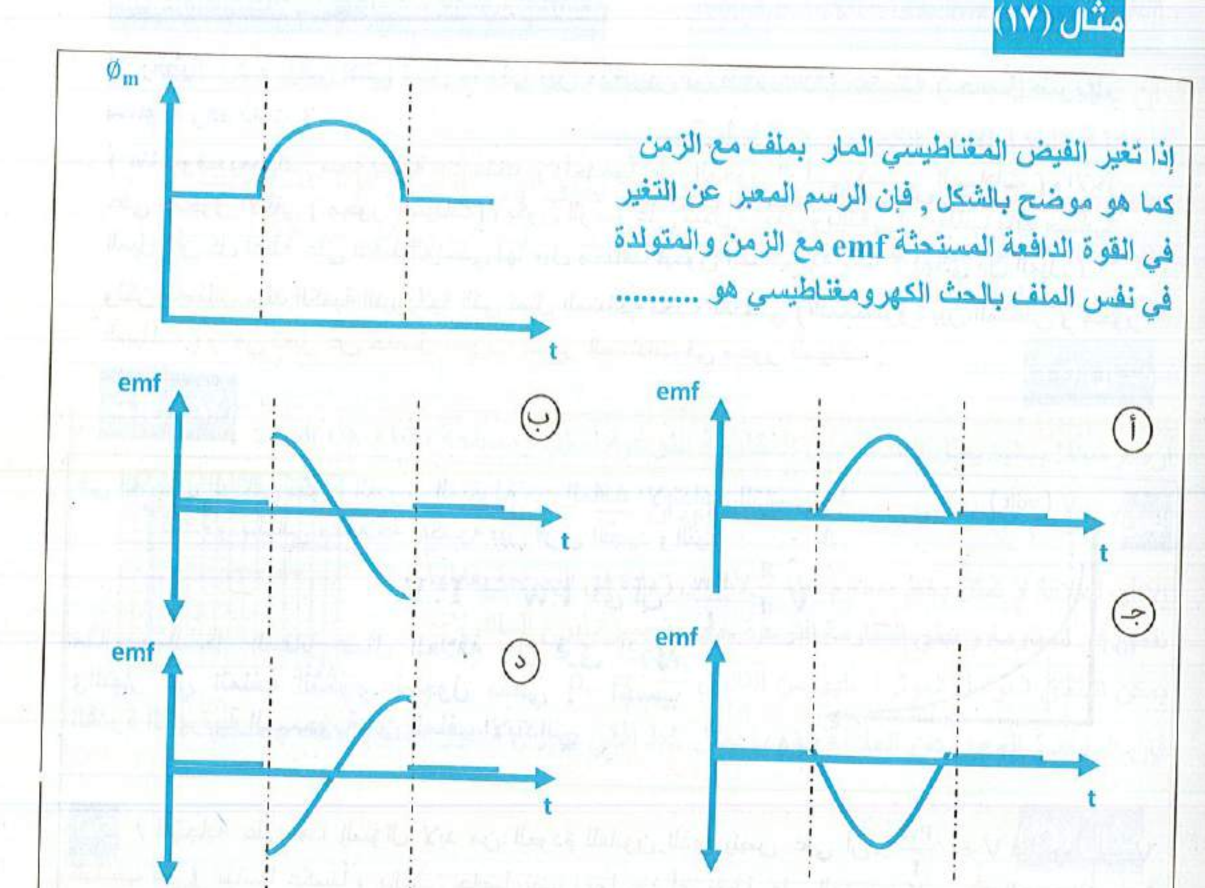
فنلاحظ أن emf تتناسب مع الميل للرسم الأصلي $(\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t})$ طردياً ولأن الرسم خط مستقيم أي أن الميل ثابت فتكون قيمة emf المتوقعة ثابتة لا تتغير

لاحظ : هنا الميل موجب وثابت و لكن ق د ك تتناسب مع سالب معدل الفيض بسبب قاعدة لنز و لذلك كانت قيمة emf سالبة و ثابتة

ϕ_m حادة t
emf t

مثال (١٧)

إذا تغير الفيض المغناطيسي المار بملف مع الزمن كما هو موضح بالشكل , فإن الرسم المعبر عن التغير في القوة الدافعة المستحثة emf مع الزمن والمتولدة في نفس الملف بالحث الكهرومغناطيسي هو ....



الحل / للإجابة علي هذا السؤال لابد من العودة للقانون الذي ينص علي أن : $emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$ فنلاحظ أن emf تتناسب مع الميل للرسم الأصلي $(\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t})$ طردياً ولكن بالأخذ في الاعتبار سالب لنز نجد أن الرسم المتوقع للقوة الدافعة المستحثة يساوي سالب الميل (أي أن الميل لو موجب يعطي emf سالبة ولو سالب يعطي emf موجبة) **وبالتالي فإن emf يمكن توقعها هنا علي 4 مراحل :**

المرحلة الأولي : في بداية المنحني الأصلي نجد أن الفيض ثابت لا يتغير لأن الخط المستقيم المعبر عنه يوازي محور السينات أي أن الميل (emf) في هذه المرحلة يساوي صفر

المرحلة الثانية: نجد أن منحني الفيض يصنع زاوية حادة مع محور السينات وهذه الزاوية تقل تدريجياً بمرور الزمن أي أن الميل يكون موجب وكبير ثم يقل تدريجياً ولكن emf تتناسب طردياً مع سالب الميل (بسبب سالب لنز) وبالتالي تكون emf سالبة ولها قيمة عظمي ثم تقل حتي تصبح صفر

المرحلة الثالثة : نجد أن منحني الفيض يصنع زاوية منفرجة مع محور السينات وهذه الزاوية تزداد تدريجياً بمرور الزمن أي أن الميل يكون سالب وصغير ثم يزداد تدريجياً ولكن emf تتناسب طردياً مع سالب الميل (بسبب سالب لنز) وبالتالي تكون emf موجبة و تزداد حتي تصبح عظمي

المرحلة الرابعة :في المنحني الأصلي نجد أن الفيض يصبح ثابت لا يتغير لأن الخط المستقيم المعبر عنه يوازي محور السينات أي أن الميل (emf) في هذه المرحلة يساوي صفر **أي أن الإجابة الصحيحة هي (د)**

المهارة الخامسة : العلاقات العكسية

أن يعطيك رسم بياني علي شكل منحني بين متغيرين تربطهم علاقة عكسية (حاصل ضربهم يساوي رقم ثابت)

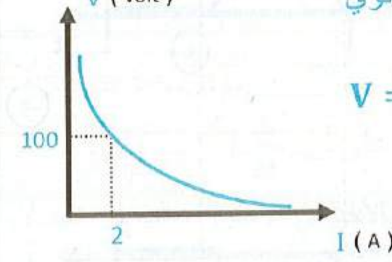
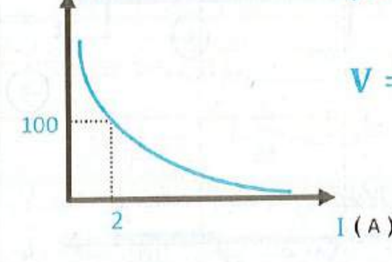
(هنا سوف يعطيك رسمة بيانية بين متغيرين أحدهما علي المحور الرأسي (محور الصادات) والآخر علي المحور الأفقي (محور السينات) ويكون الرسم علي شكل منحني وبالتالي لن يطلب منك حساب الميل لأن كل نقطة علي الخط المنحني لها ميل مختلف فيكون المنحني له عدد لا نهائي من الميل)

ولكن سيطلب منك الكمية الفيزيائية التي تمثل المساحة تحت المنحني (المحصورة بين المنحني و محور السينات) و هي تعبر عن حاصل ضرب محور الصادات في محور السينات :

مثال (١٨)

في المحول المثالي تكون القدرة المنقولة من الملف الابتدائي للثانوي ثابتة و بالتالي فالعلاقة عكسية بين فرق الجهد والتيار

$$V = \frac{Pw}{I} \quad \text{أي أن} \quad Pw = I\,.\,V$$

مثال : الشكل المقابل يمثل العلاقة بين فرق الجهد والتيار في الملف الثانوي لمحول مثالي . احسب القدرة الكهربية المسحوبة من الملف الابتدائي

الحل / للإجابة علي هذا السؤال لابد من العودة للقانون الذي ينص علي أن : $V = \frac{Pw}{I}$ فنلاحظ أن V تتناسب مع I تناسبا عكسياً و بالتالي حاصل ضربهما عند أي نقطة علي المنحني تعبر عن القدرة الكهربية $Pw = I\,.\,V$

فإن القدرة $Pw = 2 \times 100 = 200\ Watt$

قد يعطيك منحنيين علي نفس الرسم البياني ليقارن بين قيمة الثابت الناتج عن حاصل ضرب المتغيرين (الصادات و السينات) لكل من المنحنيين

فيكون المنحني البعيد عن المحاور هو صاحب الثابت الأكبر

مثال (١٩)

الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كثافة الفيض عند نقطة و بُعد هذا النقطة عن سلك مستقيم يمر به تيار كهربي و تم إعادة التجربة بتيار كهربي مختلف . فأي المنحنيين يمثل مرور تيار أكبر في السلك

B (T), B_2, B_1, (1), (2), d, d (m)

الحل / الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كثافة الفيض و بُعد النقطة عن السلك فإن حاصل ضربهما من القانون

$$B = \frac{\mu\,I}{2\pi\,d} \quad \text{يساوي} \quad B\,d = \frac{\mu\,I}{2\pi}$$

وبالتالي فحاصل ضرب $(B \times d)$ يكون أكبر عند مرور تيار أكبر

و بالتالي فإن المساحة تحت المنحني عند أي نقطة علي المنحني تكون أكبر في حالة مرور تيار أكبر

فإن المنحني (2) يمثل مرور تيار أكبر في السلك

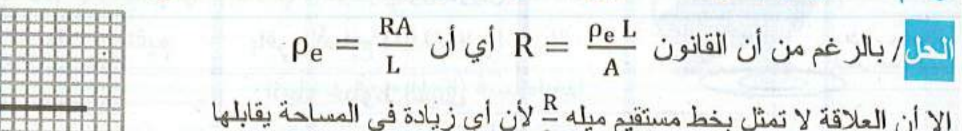
المهارة السادسة : العلاقات الثابتة

أن يطلب منك رسم بياني يمثل العلاقة بين كميتين . و بالرغم من أن الكميتين تجمعهم معادلة واحدة إلا أن الكميتين لا تؤثران ببعضهما

سبق و تحدثنا عن بعض القوانين في المنهج لا يُشتق منها عوامل . فإذا طلب منك رسمة بيانية لهذه القوانين فإنها تمثل خط أفقي يوازي محور السينات و يشير لقيمة ثابتة علي محور الصادات

مثال (٢٠)

ارسم شكلا بيانيا يمثل العلاقة بين المقاومة النوعية لسلك ومساحة مقطع هذا السلك



الحل / بالرغم من أن القانون $R = \frac{\rho_e\,L}{A}$ أي أن $\rho_e = \frac{RA}{L}$

إلا أن العلاقة لا تمثل بخط مستقيم ميله $\frac{R}{L}$ لأن أي زيادة في المساحة يقابلها نقص في المقاومة و تبقي المقاومة النوعية خاصية مميزة لنوع السلك لا يمكن اشتقاق العوامل المؤثرة عليها من القانون $\rho_e = \frac{RA}{L}$

فإن المنحني المعبر عن العلاقة بينهما يمثل خط أفقي يوازي محور السينات كما بالشكل

ρ_e, A

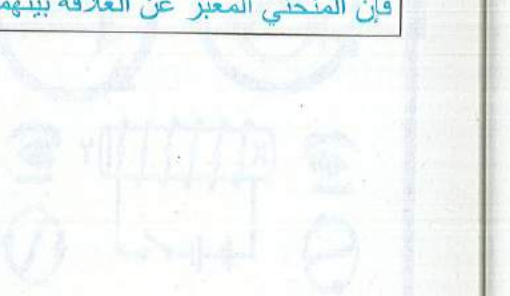
مثال (٢١)

ارسم شكلا بيانيا يمثل العلاقة بين معامل الحث الذاتي لملف ومعدل تغير التيار في هذا الملف

الحل / بالرغم من أن القانون $emf = L\,\frac{\Delta I}{\Delta t}$ أي أن $L = \frac{emf}{(\frac{\Delta I}{\Delta t})}$

إلا أن العلاقة بينهما ليست عكسية ولا تمثل بمنحني عكسي لأن أي زيادة في معدل تغير التيار يقابلها زيادة في القوة الدافعة المستحثة المتولدة بالملف و يبقي معامل الحث الذاتي للملف ثابت قيمته لا تتغير حيث يتوقف علي $L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$

ولا يمكن اشتقاق العوامل المؤثرة عليها من القانون $L = \frac{emf}{(\frac{\Delta I}{\Delta t})}$



فإن المنحني المعبر عن العلاقة بينهما يمثل خط أفقي يوازي محور السينات كما بالشكل

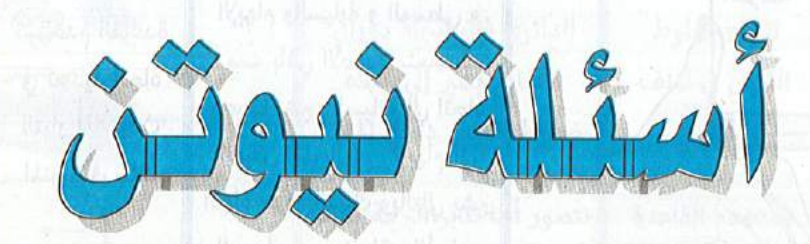
L, $\frac{\Delta I}{\Delta t}$

خامساً : أهم القواعد المستخدمة

القاعدة	الاستخدام	طريقة الاستخدام (نص القاعدة)	تطبيق القاعدة
قاعدة أمبير لليد اليمني	تستخدم القاعدة في تحديد اتجاه المجال الناتج عن مرور تيار كهربي في سلك مستقيم	نتصور أننا نقبض علي السلك باليد اليمني بحيث يشير الإبهام إلي اتجاه التيار المار في السلك فيكون دوران باقي الأصابع الملتفة هو اتجاه خطوط الفيض	
قاعدة أمبير لليد اليمني	يمكن أن تستخدم القاعدة في تحديد اتجاه خطوط الفيض في الملف الدائري	عند جعل الإبهام مع اتجاه دوران التيار في الملف الدائري فإن اتجاه دوران الأصابع يشير إلي اتجاه خطوط الفيض داخل الملف	
البريمة اليمني لماكسويل	تستخدم القاعدة في تحديد اتجاه خطوط الفيض في الملف الدائري و في الملف اللولبي	نتصور أننا ندير البريمة باليد اليمني بحيث يكون اتجاه الدوران مع اتجاه التيار فيكون اتجاه الاندفاع داخل الملف هو اتجاه خطوط الفيض .	
قاعدة عقارب الساعة	تستخدم القاعدة في تحديد نوع قطبية الملف الدائري و قطبية الملف اللولبي	عند النظر إلي الملف إذا كان اتجاه التيار مع عقارب الساعة فإننا ننظر إلي القطب الجنوبي (S) أما إذا كان اتجاه التيار عكس عقارب الساعة فإننا ننظر إلي القطب الشمالي (N)	

القاعدة	الاستخدام	طريقة الاستخدام (نص القاعدة)	تطبيق القاعدة
قاعدة فليمنج لليد اليسري	تستخدم القاعدة في تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة علي سلك مستقيم (اتجاه حركة السلك) وموضوع عمودياً في مجال مغناطيسي خارجي	نجعل أصابع اليد اليسري الثلاثة الإبهام والسبابة و الوسطي و معه باقي الأصابع متعامدة بحيث يشير السبابة إلي اتجاه الفيض (المجال) والوسطي و معه باقي الأصابع تشير إلي اتجاه التيار المار وبالتالي يشير الإبهام إلي اتجاه القوة المغناطيسية (اتجاه حركة السلك)	
قاعدة فليمنج لليد اليمني	تستخدم القاعدة في تحديد اتجاه التيار المستحث المتولد في سلك	نجعل أصابع اليد اليمني الثلاثة الإبهام والسبابة و الوسطي و معه باقي الأصابع متعامدة بحيث يشير السبابة إلي اتجاه الفيض (المجال) و الإبهام إلي اتجاه حركة السلك وبالتالي يشير الوسطي و معه باقي الأصابع إلي اتجاه التيار المستحث	
قاعدة لنز	تستخدم القاعدة في تحديد اتجاه التيار المستحث المتولد في ملف	يكون اتجاه التيار الكهربي المستحث بحيث يعاكس التغير في الفيض المسبب له	





هذا البنك يشمل كمًا كبيرًا ومتنوعًا ومتميزًا على المنهج ليستطيع الطالب من خلاله الحل على المنهج كاملا كما يستطيع المعلم من خلاله عقد امتحانات لطلابه على فصل واحد أو عدة فصول سواء متتابعة أو غير متتابعة وبأى عدد من الأسئلة وفى أى زمن، وسيجد الطالب من خلال هذا البنك أنه تدرب على معظم أفكار أسئلة المنهج ويستطيع بعد ذلك حل نماذج الامتحانات على المنهج فى الجزء الأول لتقييم مستواه.

شكر وتقدير

تتقدم أسرة مؤسسة الراقي بخالص الشكر والتقدير للسادة المعلمين الذين أرسلوا لنا عددًا من الأسئلة المتميزة لزيادة الفائدة التى يجنيها طلابنا من الكتاب وقد اخترنا عددًا من هذه الأسئلة وقمنا بوضعها فى نهاية هذا البنك وستكون مفيدة جدًا لطلابنا بإذن الله وهؤلاء المعلمون بالترتيب الأبجدى هم:

أ/ أحمد صالح

أ/ خالد صابر

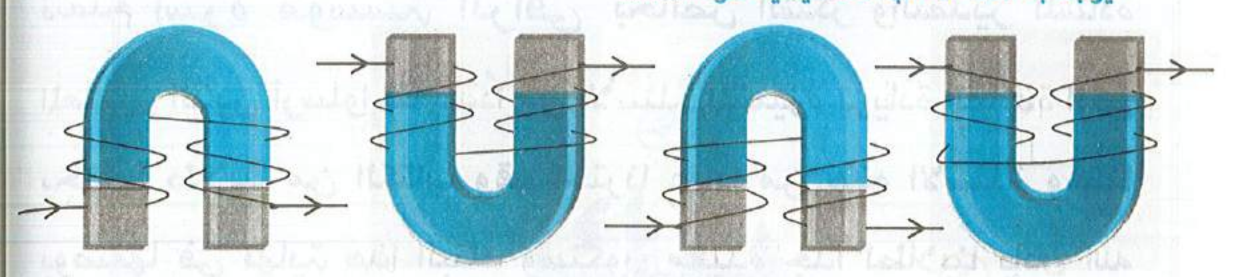
أ/ عبدالمنعم محمد ونس

أ/ محفوظ على خليل

كما تتقدم المؤسسة بخالص الشكر لدكتور/ أحمد حازم عبدالله والذى سمح لنا بنشر ورقة الأكواد التى كان قد وضعها على السوشيال ميديا ليستفيد منها طلابنا

بنك الأسئلة

١) الشكل الذى أمامك يمثل أربعة ملفات متماثلة يمر فيها شدة تيار متساوية فإن الشكل الذى يوجد به ثلاثة أقطاب مغناطيسية هو ....



ⓐ X ⓑ Y ⓒ Z ⓓ K

٢) فى الشكل المقابل

عند لحظة زيادة كثافة الفيض المغناطيسى المؤثر على الدائرة فإن إضاءة المصباح ....

ⓐ تزداد ⓑ تقل ⓒ تظل ثابتة ⓓ تنعدم

٣) الرسم البيانى المقابل: يمثل علاقة بين طاقة الفوتونات (E) وكمية تحرك الفوتون (P_L) فيكون ميل الخط المستقيم مساويًا ....

E(J) — $P_L(Kgms^{-1})$

ⓐ الطول الموجى (λ)

ⓑ ثابت بلانك (h)

ⓒ سرعة الضوء (c)

ⓓ تردد الفوتون

٤) فى الدائرة المقابلة وطبقًا للمعطيات على الرسم فإن قراءة الفولتميتر تكون ....

R, R, R, R, V_B, r=0, V

ⓐ V_B ⓑ $\frac{V_B}{2}$ ⓒ $\frac{V_B}{4}$ ⓓ $\frac{3V_B}{4}$

٥) ملف حث ومكثف ومقاومة وأميتر حرارى متصلين معًا على التوالى مع مصدر تيار متردد فى دائرة كهربية مغلقة فى حالة رنين عند وضع ساق من الحديد المطاوع داخل الملف فإن قراءة الأميتر ....

ⓐ تقل ⓑ تزداد ⓒ تظل كما هى ⓓ تنعدم

٦) لديك مقاومة أومية وملف حث مهمل المقاومة الأومية ومكثف وصل كل منها على حدة بمصدر تيار متردد يمكن تغيير تردده لنفس الجهد فإن النسبة بين القيمة العظمى لشدتى التيارين فى كل دائرة منهم عندما يتغير التردد من F إلى 4F

⇐ فى حالة المقاومة :

ⓐ $\frac{1}{4}$ ⓑ $\frac{4}{1}$ ⓒ $\frac{1}{1}$ ⓓ $\frac{1}{16}$

⇐ فى حالة ملف الحث

ⓐ $\frac{1}{4}$ ⓑ $\frac{4}{1}$ ⓒ $\frac{1}{1}$ ⓓ $\frac{1}{16}$

⇐ فى حالة المكثف

ⓐ $\frac{1}{4}$ ⓑ $\frac{4}{1}$ ⓒ $\frac{1}{1}$ ⓓ $\frac{1}{16}$

٧) موصل (ZyQ) فيه $L_{YZ} = L_{YQ}$ والموصل جزء من دائرة كهربية يمر بها تيار كما بالرسم موضوع فى مجال مغناطيسى منتظم بحيث يتأثر الموصل بقوة فيتحرك بحيث تتجه النقطة (Y) نحو النقطة ....

U, R, Z, Y, Q, T, S

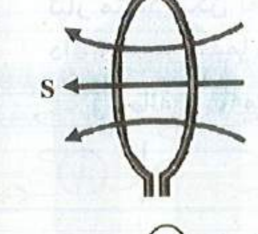
ⓐ R ⓑ S ⓒ T ⓓ U

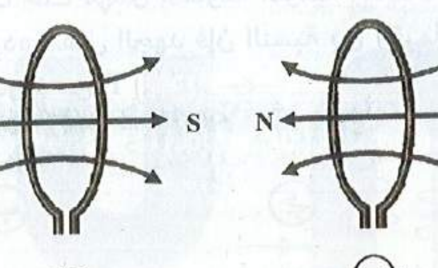
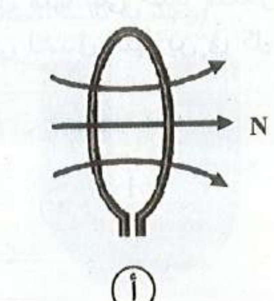
٨) إذا كانت الدائرة المقابلة فى حالة رنين فيكون تردد المصدر ....

0.1μf, R, 50mH, V = 50V

ⓐ 2.25 KHz ⓑ 44.43 MHz ⓒ 71.2 KHz ⓓ 7.12 MHz

٩) عند مرور تيار كهربى فى حلقة دائرية كما بالرسم فإن شكل المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور التيار فى الحلقة يكون ....



(أ) (ب) (جـ) (د)

١٠) احسب عدد فوتونات ليزر الزئبق الأزرق اللازمة لبذل شغل مقداره 1 Joul علما بأن الطول الموجي له يساوي 4961 Å

(أ) $4524.2\times10^{18}\ m^{-3}$ (ب) $2.4961\times10^{18} m^{-3}$

(جـ) $2.4961 m^{-3}$ (د) $4524.2 m^{-3}$

١١) سلك من الألومنيوم تم سحبه بحيث قل قطره إلى نصف قطره الأصلى فإن مقاومته ستصبح ....

(أ) ضعف المقاومة الأصلية (ب) أربعة أمثال المقاومة الأصلية

(جـ) ثمانية أمثال المقاومة الأصلية (د) 16 مرة المقاومة الأصلية

١٢) ملف حلزونى طوله 50cm ونصف قطره 5cm وبداخله مادة معامل نفاذيتها ضعف معامل نفاذية الهواء وعدد اللفات لوحدة الأطوال منه 20 لفة/متر فإذا تغيرت شدة التيار فى الملف خلال ثانيتين كما بالرسم فإن معامل الحث الذاتى للملف يكون ....

(أ) $4\pi^2\times10^{-7}$ H (ب) $\pi^2\times10^{-7}$ H

(جـ) $\frac{\pi^2}{2}\times10^{-7}$ H (د) $2\pi^2\times10^{-7}$ H

١٣) فى السؤال السابق:

تكون ق.د.ك المستحثة خلال المرحلة (a) هى .... فولت

(أ) $4\pi^2\times10^{-7}$ (ب) صفر

(جـ) $8\pi^2\times10^{-7}$ (د) $16\pi^2\times10^{-7}$

١٤) فى السؤال السابق:

تكون ق.د.ك المستحثة خلال المرحلة (b) هى .... فولت

(أ) $4\pi^2\times10^{-7}$ (ب) صفر

(جـ) $8\pi^2\times10^{-7}$ (د) $16\pi^2\times10^{-7}$

١٥) فى الشكل المقابل

إذا كانت كثافة الفيض المغناطيسى عند النقطة (Y) هى (B) فإن كثافة الفيض المغناطيسى عند النقطة (X) تكون ....

(أ) $\frac{B}{2}$ (ب) $\frac{2B}{3}$

(جـ) $\frac{B}{4}$ (د) $\frac{2B}{2}$

١٦) إذا كان تركيز الفجوات والالكترونات فى بللورة السيليكون النقية $2\times10^{10}\ cm^{-3}$ فإذا أضيف إليه أنتيمون بتركيز $10^{13}\ cm^{-3}$ ، فإن :

أ) تركيز الالكترونات فى البللورة الجديدة يساوي ....

(أ) $2\times10^{13}\ cm^{-3}$ (ب) $10^{13}\ cm^{-3}$ (جـ) $2\times10^{10}\ cm^{-3}$ (د) $4\times10^{7}\ cm^{-3}$

ب) تركيز الفجوات فى البللورة الجديدة يساوي ....

(أ) $2\times10^{13}\ cm^{-3}$ (ب) $10^{13}\ cm^{-3}$ (جـ) $2\times10^{10}\ cm^{-3}$ (د) $4\times10^{7}\ cm^{-3}$

١٧) محول كهربى كفاءته 100% وكانت :

I) $V_2 > V_1$

II) $I_2 > I_1$

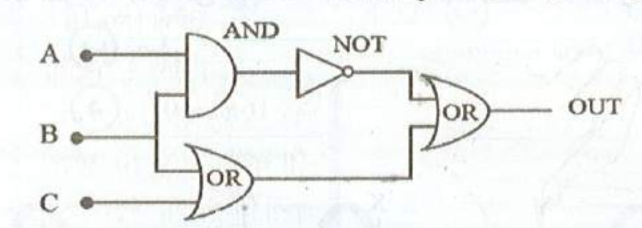
III) $V_1 = V_2 , I_1 = I_2$

فأى العلاقات السابقة تكون صحيحة؟ ....

(أ) I فقط (ب) II فقط

(جـ) III فقط (د) I , II معًا

١٨) يوضح الشكل تجمعا من البوابات المنطقية فإن الجدول الذي يوضح قيمة الخرج OUT عندما يكون الدخل متماثلاً هو ....



(أ)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	1
1	1	1	0

(ب)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	1
1	1	1	1

(جـ)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	0
1	1	1	1

(د)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	0
1	1	1	0

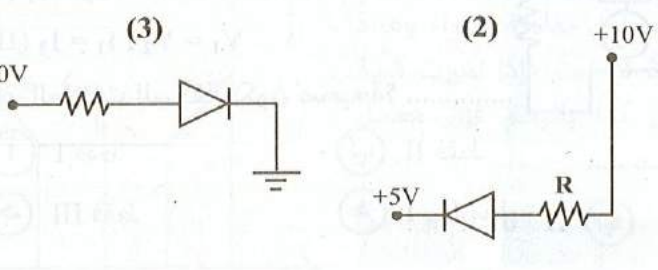
١٩) المقاومة المكافئة لمقاومتين متصلتين على التوالى هى (S) وعند توصيلهم على التوازى تكون المقاومة المكافئة هى (P) فإذا كانت $S = nP$ فإن أقل قيمة لـ n تساوى ....

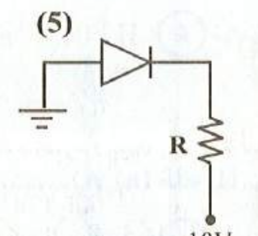
(أ) 2 (ب) 3 (جـ) 4 (د) 1

٢٠) يمثل الشكل البياني العلاقة بين اقصي تيار كهربي مقاسه بواسطة الأميتر ومقلوب مقاومة مجزئ التيار فإن فرق الجهد بين طرفي مجزئ التيار يساوي .....

(أ) 0.8V (ب) 0.1V
(جـ) 1V (د) 1.2V

٢١) أى من الأشكال الآتية موصلة توصيلاً أماميًا ....





(أ) 3 ,2 , 1 (ب) 5 , 4 , 2 (جـ) 1 ,3 , 4 (د) 3 , 3 , 5

٢٢) الشكل المقابل يمثل دائرة تيار متردد (R L C) فإذا كانت قيمة المقاومة R هى 60Ω فإن شدة التيار المارة خلال المكثف C هى ....

(أ) 0.5A (ب) 0.25A
(جـ) 0.75A (د) 1A

٢٣) دايود يمكن تمثيله بمقاومة فى الاتجاه الأمامى قيمتها 20 أوم وفى الاتجاه العكسى ما لا نهاية وصل طرفاه بمصدر متردد قوته الدافعة العظمى 10 فولت , فإن :

أ) شدة التيار فى الدائرة الخارجية نهاية ربع الدورة الأول خلال دورة واحدة يساوي ....

(أ) 2 A (ب) 0.05 A (جـ) 0.5 A (د) 0 A

ب) شدة التيار فى الدائرة الخارجية نهاية ربع الدورة الثاني خلال دورة واحدة يساوي ....

(أ) 2 A (ب) 0.05 A (جـ) 0.5 A (د) 0 A

جـ) شدة التيار فى الدائرة الخارجية نهاية ربع الدورة الثالث خلال دورة واحدة يساوي ....

(أ) 2 A (ب) 0.05 A (جـ) 0.5 A (د) 0 A

د) شدة التيار فى الدائرة الخارجية نهاية ربع الدورة الرابع خلال دورة واحدة يساوي ....

(أ) 2 A (ب) 0.05 A (جـ) 0.5 A (د) 0 A

٢٤) فى الشكل المقابل

تكون النسبة $\frac{I_1}{I_2}$ بين = ...

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{4}$
(جـ) $\frac{1}{3}$ (د) $\frac{1}{6}$

٢٥) الشكل المقابل يبين مقطع عرضي لملف لولبي يحيط به ملف دائري و كان الملف الدائري عدد لفاته 500 لفة ونصف قطره 20cm و ينطبق محوره مع محور الملف اللولبي الذي طوله 40cm وعدد لفاته 100 لفة فإذا علمت أن كثافة الفيض المحصل عند المركز C هى $25\pi\times10^{-4}$ تسلا فإن شدة التيار المار (I) فى الملف اللولبى واتجاهه تكون ....

	مقدار I	الاتجاه
(أ)	5A	مع عقارب الساعة
(ب)	5A	عكس عقارب الساعة
(جـ)	10A	مع عقارب الساعة
(د)	10A	عكس عقارب الساعة

٣٦) الكترون يتحرك مبتعداً عن سلك كما بالرسم

فإن اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون ....

I ↑   • ⟶ V

(أ) لأعلى (ب) لأسفل

(ج) خارج الصفحة (د) لداخل الصفحة

٢٧) نوع التجويف الرنيني في كل من ليزر الياقوت وليزر الهيليوم – نيون علي الترتيب......

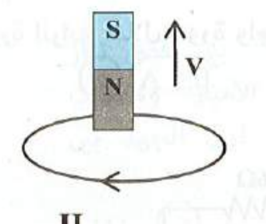
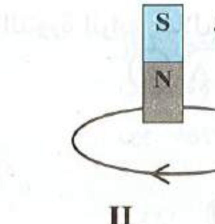
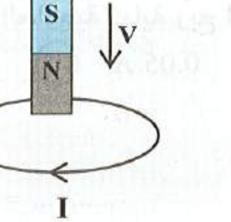
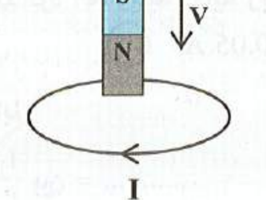
(أ) داخلي / داخلي (ب) خارجي / خارجي

(ج) خارجي / داخلي (د) داخلي / خارجي

٢٨) سلك نحاس مقاومته R تم تقسيمه إلى 10 قطع كل قطعتين تم توصيلهما على التوالى فكونوا 5 قطع أكبر ثم تم توصيلهم على التوازى لتصبح قيمة المقاومة المكافئة ....

(أ) R (ب) $\frac{R}{4}$ (ج) $\frac{R}{5}$ (د) $\frac{R}{25}$

٢٩)

طبقًا للشكل السابق يكون اتجاه التيار المستحث المتولد فى الحلقة صحيحًا فى شكل ....

(أ) I فقط (ب) II فقط

(ج) III فقط (د) II , III معًا

(هـ) I , II معًا

٣٠) التجويف الرنيني ....

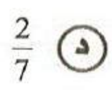
(أ) مجرد وعاء حاوي للمادة الفعالة ولا يشارك في انتاج الليزر

(ب) وعاء حاوي للمادة الفعالة ومسئول عن تضخيم عدد الفوتونات

(ج) وعاء حاوي للمادة الفعالة ومسئول عن عملية الانبعاث المستحث

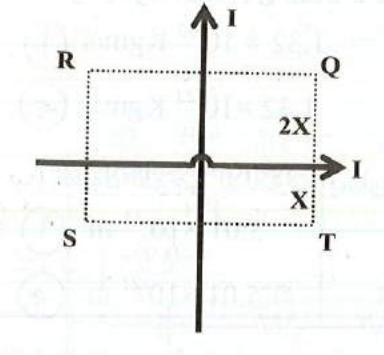
(د) وعاء حاوي للمادة الفعالة ومسئول عن الوصول لحالة الاسكان المعكوس

٣١) اتصل مصدر تيار كهربي متردد مقاومته الداخلية مهملة بمكثف كهربي وملف حث عديم المقاومة الأومية على التوالى وكانت المفاعلة الحثية للملف تساوى ضعف المفاعلة السعوية للمكثف فإذا ازداد تردد المصدر للضعف فإن النسبة بين المفاعلة الكلية للدائرة قبل وبعد تغيير تردد المصدر يساوى ....



(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{2}{1}$ (ج) $\frac{7}{2}$ (د) $\frac{2}{7}$

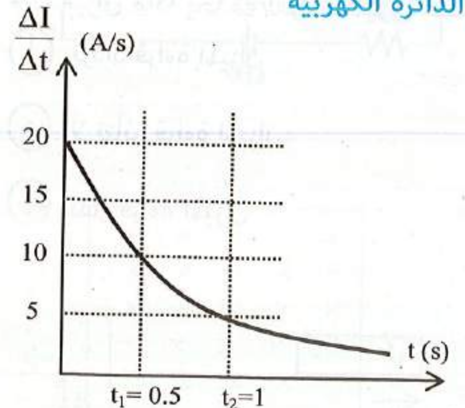
٣٢) سلكان مستقيمان طويلان متعامدين يمر فى كل منهما تيار (I) أمبير النقاط (T, S, R, Q) تقع ضمن المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور التيارين فى السلكين فإن النقطة التى يكون عندها كثافة الفيض المحصلة أكبر ما يمكن هى ....

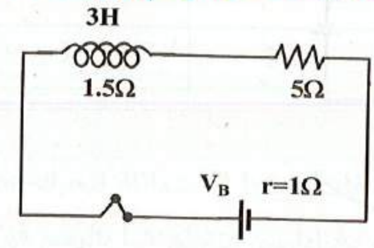


(أ) Q (ب) R

(ج) S (د) T

٣٣) فى ضوء البيانات على الرسم والبيانات المعطاة على الدائرة الكهربية





فإن ق.د.ك للبطارية = ...

(أ) 60V (ب) صفر

(ج) 30V (د) 15 V

٣٤) فى السؤال السابق:

فإن فرق الجهد بين طرف الملف عند الزمن $(t_1 = 0.5\ s)$

(أ) 24V (ب) 36V

(ج) 30V (د) 60 V

٣٥) فى السؤال السابق:

فإن فرق الجهد بين طرف الملف عند الزمن $(t_2 = 1\ s)$

(أ) 24V (ب) 60V

(ج) 30V (د) 36V

٣٦) مصباح قدرته 90 وات يعمل على فرق جهد 30V فإذا تم توصيله مع فرق جهد 120V فإن قيمة المقاومة التى يجب توصيلها على التوالى مع المصباح يجب أن تكون .... أوم

(أ) 20 (ب) 10 (جـ) 30Ω (د) 40Ω

٣٧) استخدم فرق جهد مقداره 600V بين الكاثود والآنود ميكروسكوب الكترونى .. فإن:

أ) كمية تحرك الالكترون المتحرك تساوي ....

(أ) 1.32×10^{-33} Kgm/s (ب) 3.32×10^{-33} Kgm/s

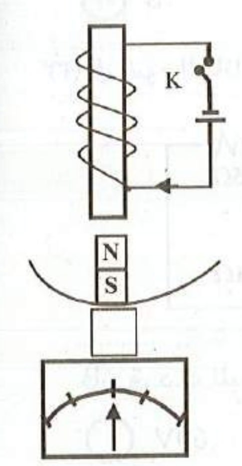
(جـ) 1.32×10^{-23} Kgm/s (د) 3.32×10^{-23} Kgm/s

ب) الطول الموجى للالكترون يساوي..........

(أ) 5.01×10^{-11} m (ب) 5.01×10^{-10} m

(جـ) 5.01×10^{-21} m (د) 5.01×10^{-23} m

٣٨) فى الدائرة المقابلة ملف مثبت فوق مغناطيس ثابت موضوع على قب ميزان ماذا يحدث لقراءة الميزان عند غلق (K)



(أ) تزداد قراءة الميزان

(ب) لا تتأثر قراءة الميزان

(جـ) تقل قراءة الميزان

٣٩) أى صف من صفوف الجدول التالى يعبر عن طيف الانبعاث الصحيح للمصابيح التالية:

(مصباح تنجستين - مصباح نيون - مصباح ليزر "الهيليوم-نيون")

	تنجستين	نيون	ليزر "الهيليوم-نيون"
(أ)	طيف مستمر	طيف خطى	طيف خطى
(ب)	طيف خطى	طيف مستمر	طيف خطى
(جـ)	طيف مستمر	طيف خطى	طيف مستمر
(د)	طيف خطى	طيف مستمر	طيف مستمر

٤٠) ينعدم عزم الازدواج المؤثر علي ملف يمر به تيار كهربى عندما يكون الملف فى وضع عمودى على مجال مغناطيسى بسبب ....

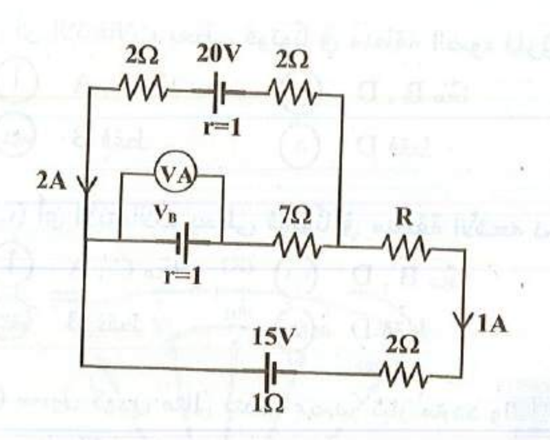
(أ) انعدام القوة المغناطيسية المؤثرة علي أسلاك الملف

(ب) أن القوي المغناطيسية المؤثرة علي الملف تصبح علي خط عمل واحد

(جـ) انعدام الفيض المغناطيسي المؤثر علي الملف

(د) أن الزاوية المحصورة بين العمودي علي الملف و المجال تساوي 90^{o}

٤١) طبقًا للمعطيات على الرسم فإن R وقراءة الفولتميتر تكون ....



	R	V
(أ)	8Ω	11V
(ب)	8Ω	15V
(جـ)	2Ω	11V
(د)	2Ω	15V

٤٢) ثلاثة ملفات مستطيلة متماثلة تتحرك بنفس السرعة فى مجال مغناطيسى منتظم كما بالرسم فإن ....

(أ) $I_K = I_L = I_M$

(ب) $I_K < I_L , I_M = 0$

(جـ) $I_K > I_L , I_M = 0$

(د) $I_K < I_M < I_L$

٤٣) الوصلة الثنائية ....

(أ) تكون مقاومتها كبيرة في التوصيل الأمامي والعكسي

(ب) تكون مقاومتها صغيرة في التوصيل الأمامي والعكسي

(جـ) توصل الكهرباء عند التوصيل الأمامي فقط

(د) توصل الكهرباء عند التوصيل العكسي فقط

٤٤) ملفين Y , X يتصل كل منهما ببطارية ومفتاحين K_2 , K_1 كما بالرسم عند غلق المفتاحين K_2 , K_1 معًا فإن الملفين ....

(أ) يتجاذبان (ب) يتنافران
(جـ) يتحركان معًا لأعلى (د) يتحركان معًا لأسفل



٤٥) الشكل الذى أمامك يمثل بعض الانتقالات فى ذرة الهيدروجين من الرسم :

(أ) أى الانتقالات يعطى فوتونًا فى منطقة الضوء المرئى ....

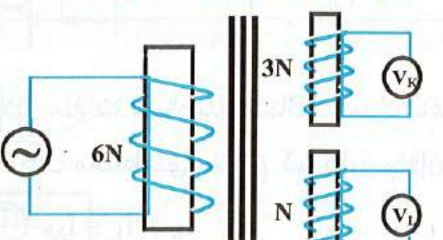
(أ) C, A معًا (ب) B , D معًا
(جـ) B فقط (د) D فقط

(ب) أى الانتقالات يعطى فوتونًا فى منطقة الأشعة تحت الحمراء ....

(أ) C , A معًا (ب) B , D معًا
(جـ) B فقط (د) D فقط

٤٦) محول كهربى مثالى يتصل بمصدر تيار متردد والطرف الآخر به ملفين كهربين كما بالرسم

فإن $\frac{V_K}{V_L}$ = ...



(أ) 1 (ب) 3
(جـ) 6 (د) 12
(هـ) 18

٤٧) فى حالة أشعة X , إذا كان الطول الموجى للفوتون يساوي 100 nm , فإن كتلة فوتون أشعة x تساوي ....

علماً بأن : $(h=6.625\times10^{-34}\ J.s\ ,\ C=3\times10^{8}\ m/s)$

(أ) 1.2×10^{-35} kg (ب) 2.2×10^{-35} kg
(جـ) 3.2×10^{-35} kg (د) 4.2×10^{-35} kg

٤٨) تم توصيل 100 مصباح متماثلة على التوالى بمصدر 220V ثم أزيلت 10 مصابيح وتم إعادة توصيل 90 مصباح المتبقى على التوالى مرة أخرى وتوصيلهم بنفس المصدر فإن ....

(أ) إضاءة 100 مصباح أكبر من إضاءة 90 مصباح
(ب) إضاءة 90 مصباح أكبر من إضاءة 100 مصباح
(جـ) تتساوى الإضاءة فى الحالتين
(د) ستكون نسبة الإضاءة $\frac{10000}{8100}$

٤٩) دائرة كهربية بها مصدر جهد متردد يتصل بمقاومة , فكانت القدرة المستنفدة من المصدر هي 100 watt فإذا استخدمت وصلة ثنائية مثالية في تقويم التيار فإن القدرة المستنفدة في الدائرة تصبح .... watt

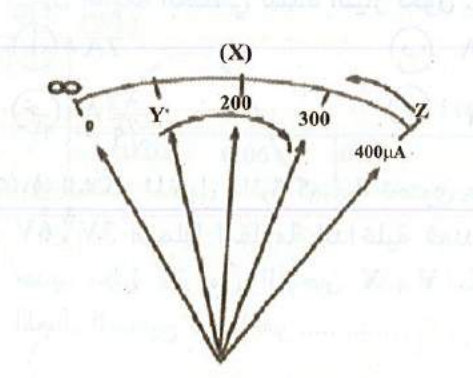
(أ) 50 (ب) 25 (جـ) $50\sqrt{2}$ (د) 100

٥٠) ملف لولبى طوله (ℓ) ويمر به تيار كهربى شدته (I) تتولد عند نقطة على محوره كثافة فيض مقدارها (B) فإذا أصبح التيار المار هو (2I) وطوله الملف (2ℓ) مع بقاء عدد اللفات الملف ثابتة فإن قيمة كثافة الفيض تصبح ....

(أ) $\frac{B}{4}$ (ب) $\frac{B}{2}$
(جـ) B (د) 2B

٥١) طبقًا لتدريج الأوميتر فى الرسم المقابل فإن قيم Z, Y, X تكون ....

(علمًا بأن مقاومة الأوميتر = 3750Ω)



	X(Ω)	Y μA)	Z Ω
(أ)	7500	100	50
(ب)	1875	100	0
(جـ)	3750	100	0
(د)	6150	112.5	50

٥٢) محطة كهربية تولد 100 كيلووات تحت فرق جهد قدره 200 فولت ويراد نقل هـذه القـدرة خلال خط أسلاك مقاومته 4 أوم .. فإن كفاءة النقل إذا استعمل بين المولد والخط محول رافع للجهد نسبة عدد لفات ملفيه 5 : 1 تكون ....

(أ) 90 % (ب) 80 % (جـ) 70 % (د) 60 %

٥٣) طبقًا للبيانات الموجودة على الرسم فإن قراءة الفولتميتر تكون ....

(أ) 15V (ب) 9V
(جـ) 12V (د) 6V

٥٤) فى السؤال السابق

تكون قيمة V_B للبطارية هى ....

(أ) 12V (ب) 2V

(جـ) 7V (د) 19V

٥٥) إذا كان الطول الموجي المصاحب لشعاع الكترونى سرعته 0.1 سرعة الضوء هو 2.42×10^{-11}m

يكون الطول الموجي له عندما تكون سرعته 0.01 سرعة الضوء ....

(أ) 2.42×10^{-12} m (ب) 2.42×10^{-10} m

(جـ) 2.42×10^{-13} m (د) 2.42×10^{-9} m

٥٦) إذا كان جهد تيار متردد هو $V=20 \sin \omega t$ ، $\omega = 2000$ rad/s

فإن القيمة العظمي لشدة التيار تكون ....

(أ) 2A (ب) 3.3A

(جـ) $\frac{2}{\sqrt{5}}$A (د) $\sqrt{5}$A

٥٧) فى الشكل المقابل دائرة كهربية تحتوى على بطارية 3V , 6V مهملتا المقاومة الداخلية فعند نثر برادة حديد على كل من اللوحين X , Y يكون شكل المجال الصحيح فيهما هو ....

	اللوح Y	اللوح X
(أ)		
(ب)		
(جـ)		
(د)		

٥٨) فى الشكل المقابل:

عند تحليل الضوء (X) الموضح بالرسم فإننا نحصل على :

(أ) خطوط ساطعة على خلفية معتمة وتمثل طيف الانبعاث الخطى

(ب) خطوط معتمة على خلفية ساطعة وتمثل طيف الانبعاث الخطى

(جـ) خطوط معتمة على خلفية ساطعة وتمثل طيف امتصاص خطى

(د) خطوط ساطعة على خلفية معتمة وتمثل طيف امتصاص خطى

٥٩) يمثل الشكل البيانى التغير فى الفيض المغناطيسى المار خلال ملف مولد كهربى أثناء دورانه فى مجال مغناطيسى منتظم. فإذا علمت أن مساحة مقطع الملف $0.12\ m^2$ وعدد لفاته 10 لفات فإن emf المستحثة عند اللحظة (Y) تساوي .... (اعتبر $\pi=3.14$)



(أ) 125.16 V (ب) 62.8 V (جـ) 88.8 V (د) 44.4 V

٦٠) سلك منتظم المقطع مقاومته الكلية 36Ω تم ثنيه على كل دائرة كما بالشكل

فإن المقاومة المكافئة بين النقطتين A , B تكون ....

(أ) $\frac{11}{4}\Omega$ (ب) 3Ω

(جـ) 33Ω (د) 36Ω

٦١) يختلف شعاع الضوء العادى وشعاع الليزر حيث أن .....

(أ) الضوء العادي فوتوناته مترابطة بينما ضوء الليزر غير مترابط

(ب) الضوء العادي يمكن استعماله لإجراء عملية التصوير المجسم

(جـ) ضوء الليزر يتميز بشدة عالية وتأثير حراري فيمكن استعماله كسكين جراحي

(د) قطر الحزمة الضوئية لضوء الليزر يزداد أثناء الانتشار لمسافات أطول

٦٢) محول مثالي خافض للتيار و كان جهد اللفة الواحدة من لفات الملف الابتدائي تساوي 2 فولت فإن جهد اللفة الواحدة من لفات الملف الثانوي ....

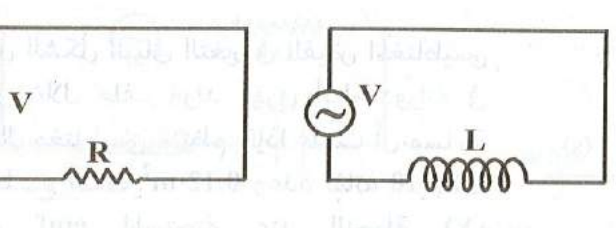
(أ) تساوي 2 فولت (ب) أكبر من 2 فولت

(جـ) أصغر من 2 فولت (د) لا يمكن تحديدها إلا بمعرفة نسبة عدد لفات الملفين

٦٣) في بلورة السيلكون من النوع n يكون تركيز الالكترونات الحرة ....

(أ) أكبر من تركيز الأيونات الموجبة (ب) أقل من تركيز الأيونات الموجبة
(جـ) أقل من تركيز الفجوات الموجبة (د) يساوى تركيز الفجوات الموجبة

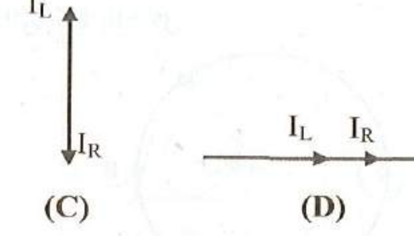
٦٤) في الدائرة الكهربية المقابلة فإن قيمة R تكون ....



(أ) 2Ω (ب) 4Ω
(جـ) 3Ω (د) 1Ω

٦٥) الشكل يوضح دائرتان للتيار المتردد أحدهما تحتوى على مقاومة أومية (R) والدائرة الأخرى على ملف حث عديم المقاومة الأومية (L) فإذا افترضت أن جهد المصدرين لهما نفس الطور

فإن فرق الطور بين التيارين I_R , I_L يمثل بالشكل ...



(أ) A (ب) B (جـ) C (د) D

٦٦) طبقًا للشكل المقابل فإن كثافة الفيض المغناطيسى عند النقطة (a) واتجاهه ....

(أ) $0.33\pi\times10^{-5}$ T للداخل
(ب) $0.67\pi\times10^{-5}$ T للداخل
(جـ) $0.33\pi\times10^{-5}$ T للخارج
(د) $0.67\pi\times10^{-5}$ T للخارج

٦٧) سُمك المنطقة القاحلة في الوصلة الثنائية ....

(أ) يزداد بزيادة جهد التوصيل العكسي للوصلة
(ب) يزداد بنقص جهد التوصيل العكسي للوصلة
(جـ) يزداد بزيادة جهد التوصيل الأمامي للوصلة
(د) لا يتغير تغيرا ملحوظا بتغيير الجهد الكهربي الخارجي

٦٨) إذا كانت التوصيلية الكهربية لثلاثة موصلات كهربية هى $\sigma_1 , \sigma_2 , \sigma_3$ فإذا تم توصيلهم على التوالى فإن قيمة التوصيلية الكهربية المكافئة هى ....

(أ) $\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3$ (ب) $\frac{1}{\sigma_1}+\frac{1}{\sigma_2}+\frac{1}{\sigma_3}$
(جـ) $\frac{\sigma_1\sigma_2\sigma_3}{\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3}$ (د) لا شئ مما سبق

٦٩) في الدائرة المقابلة عندما يكون (S) مغلق و t = 0 فإنه يمر تيار I_1 , I_2 كما بالرسم

فإن النسبة $(\frac{I_1}{I_2})$ = ...

(أ) ثابتة (ب) تزداد مع الزمن
(جـ) تقل مع الزمن (د) تزداد أولاً ثم تقل بعد ذلك

٧٠) عند توصيل الوصلة الثنائية توصيلاً عكسياً ....

(أ) تتجمع الالكترونات والفجوات علي جانبي موضع اتصال البلورتين
(ب) تتحرك الالكترونات والفجوات مبتعدة عن موضع اتصال البلورتين
(جـ) يقل الجهد الحاجز (د) يقل سمك المنطقة القاحلة

٧١) سلك طويل يمر به تيار شدته 10A واتجاهه لخارج الصفحة يقع على يمينه ملف لولبى مكون من 10 لفات ويحمل تيارًا شدته (I) A إذا علمت أن المجال المغناطيسى المحصل عند النقطة C يساوى 5×10^{-5} تسلا فإن قيمة (I) تكون ....

(أ) 0.1A (ب) 0.4A
(جـ) 0.2A (د) 1A

٧٢) استخدمت الوصلة الثنائية لتقويم تيار متردد أقصي جهد له هو 100 V ليصبح كما بالشكل المقابل , فإن القيمة الفعالة للجهد تصبح ....

أ) 25 V ب) 50 V جـ) 70.7 V د) 100 V

٧٣) فى الشكل المقابل a b c سلك على شكل زاوية قائمة طول ضلعيها L , 2L متر وضع فى مجال مغناطيسى كثافته B عمودى على الصفحة للداخل بحيث يكون مستوى السلك عمودى على المجال.. فإن :

أولا : ق.د.ك المتولدة فى السلك إذا تحرك بسرعة V m/s فى الاتجاه رقم (1) ناحية اليمين فى مستوى الورقة عمودياً على a b تساوي ....

أ) صفر ب) BLV جـ) 3BLV د) 2BLV

ثانيا : ق.د.ك المتولدة فى السلك إذا تحرك بسرعة V m/s فى الاتجاه رقم (2) لأعلى فى مستوى الورقة عمودياً على b c تساوي ....

أ) صفر ب) BLV جـ) 3BLV د) 2BLV

ثالثا : ق.د.ك المتولدة فى السلك إذا تحرك بسرعة V m/s فى الاتجاه العمودى على مستوى السلك موازى للمجال لداخل الورقة تساوي ....

أ) صفر ب) BLV جـ) 3BLV د) 2BLV

٧٤) جسيم كتلته m وطاقة حركته E فإنه يمكن تعيين الطول الموجي المصاحب لحركته من العلاقة............

أ) $\frac{h}{\sqrt{2mE}}$ ب) $\frac{\sqrt{2mE}}{h}$

جـ) $\frac{h}{\sqrt{mE}}$ د) $\frac{h}{2mE}$

٧٥) سلكان Y , X من نفس المادة لهما نفس الطول ومساحة مقطع السلك (X) ضعف مساحة مقطع السلك (Y) تم توصيلهما معًا على التوازى فى دائرة كهربية فكانت شدة التيار المار فى الدائرة = 3A

فإن شدة التيار المار فى كل من السلكين I_X , I_Y هى ....

	I_Y	I_X
أ	2A	1A
ب	1A	2A
جـ	3A	3A
د	1.5A	1.5A

٧٦) يمتاز المجال المغناطيسى الناشئ عن التيار الكهربي المار فى ملف لولبى عن المجال المغناطيسى لمغناطيس مستقيم بإمكانية التحكم فى ....

أ) المقدار فقط ب) كثافة خطوطه فقط

جـ) الاتجاه فقط د) المقدار والاتجاه

٧٧) أهم أسباب اختيار عنصر الهيليوم مع النيون فى جهاز ليزر الهيليوم- نيون

أ) تقارب قيمة طاقة مستوي الاثارة الثالث للهيليوم مع قيمة طاقة مستوي الاثارة الثاني للنيون

ب) تقارب قيمة طاقة مستوي الاثارة الثاني للهيليوم مع قيمة طاقة المستوي الأرضي للنيون

جـ) لأن التصادمات بينهما تكون غير مرنة فلا تسمح بانتقال الطاقة بينهما

د) لأن التصادمات بينهما تكون مرنة فلا تسمح بفقد أي جزء من الطاقة أثناء انتقالها بينهما

٧٨) يوضح الشكل ملف لولبي يمر به تيار كهربي *(I)* وطوله *(L)* ومساحة اللفة *(A)* وعدد لفاته *(N)* إذا تم إبعاد لفاته عن بعضها حتي أصبح طوله *(3L)* فإن كثافة الفيض عند أي نقطة داخله وتقع علي محوره ....

أ) تقل الي $\frac{1}{3}$ قيمتها الاصلية

ب) تقل الي $\frac{1}{6}$ قيمتها الاصلية

جـ) تقل الي $\frac{1}{12}$ قيمتها الاصلية

د) تقل الي $\frac{1}{9}$ قيمتها الاصلية

٧٩) الشكل المقابل يبين طيف الأشعة السينية الصادرة من أنبوبة كولدج أي الأطوال الموجية يتغير بتغير فرق الجهد بين الفتيلة والهدف ....

(أ) λ_1 و λ_2 (ب) λ_2 و λ_3
(ج) λ_1 (د) λ_1 و λ_3

٨٠) ملف دينامو تيار متردد يعطى emf قيمتها العظمى 100V عندما يدور في مجال مغناطيسي بتردد 50Hz فإن emf اللحظية بعد مرور 2.5×10^{-3} s ابتداءً من وضعه العمودي على خطوط الفيض المغناطيسي تساوي ....

(أ) 100 V (ب) 70.7 V (ج) 63.67V (د) 50 V

٨١) في الشكل المقابل
إذا علمت أن كثافة الفيض المحصل عند النقطة C تساوي 1×10^{-5} تسلا
فإن قيمة شدة التيار المار في السلك تكون ....

(أ) 4A (ب) 2A
(ج) 1A (د) 0.5A

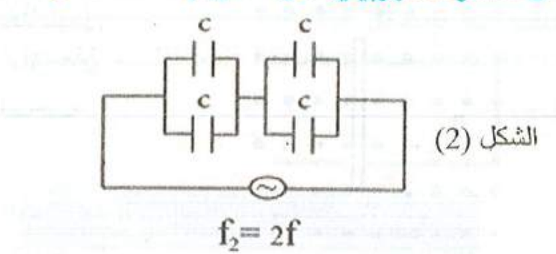
٨٢) قد لا يظهر الطيف المميز في الأشعة السينية وهذا يرجع إلى ....

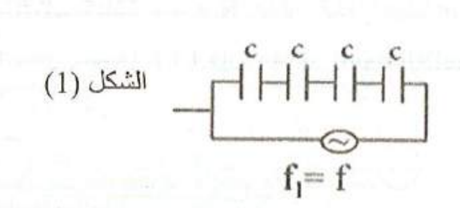
(أ) أن فرق الجهد بين الفتيلة والهدف كبير جداً
(ب) أن فرق الجهد بين الفتيلة والهدف صغير جداً
(ج) أن العدد الذري لمادة الهدف كبير
(د) أن العدد الذري لمادة الهدف صغير

٨٣) كابل كهربي من النحاس يتكون من سلك واحد نصف قطره 9mm ومقاومته 5Ω هذا السلك تم استبداله بستة أسلاك من النحاس معزولة نصف قطر كل منها 3mm فإن المقاومة الكلية للكابل تصبح ....

(أ) 7.5Ω (ب) 45Ω (ج) 90Ω (د) 270Ω

٨٤) في الدائرة الكهربيتين الموضحتين إذا علمت أن سعة كل مكثف (c)

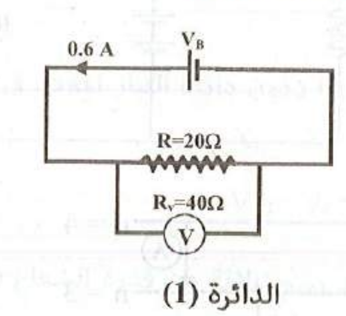




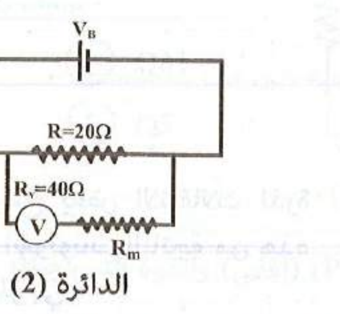
فإن النسبة بين $\frac{\text{المفاعلة السعوية المكافئة بالشكل (1)}}{\text{المفاعلة السعوية المكافئة بالشكل (2)}}$ = ... ؟

(أ) $\frac{8}{1}$ (ب) $\frac{2}{1}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{8}$

٨٥) في الشكل الموضح:



الدائرة (1)



الدائرة (2)

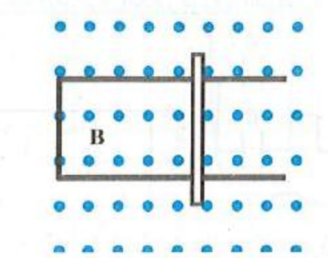
فولتميتر وصل بين طرفي مقاومة 20Ω فإذا علمت أن مؤشر الفولتميتر ينحرف في هذه الدائرة إلى نهاية تدريجه فإن ....

	قراءة الفولتميتر في الدائرة (1)	قيمة (R_m) التي تجعل أقصى فرق جهد للفولتميتر 120V
(أ)	8V	560Ω
(ب)	8V	650Ω
(ج)	16V	560Ω
(د)	16V	650Ω

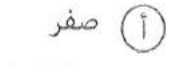
٨٦) مصدر تيار متردد جهده 220V وتردده 50Hz يتصل مع ملف حث حثه الذاتي 0.2H ومقاومة مقدارها 20Ω فإن التيار المار في الدائرة يكون ....

(أ) 10A (ب) 5A (ج) 33.3A (د) 3.33A

٨٧) الشكل المقابل يمثل ساق مقاومتها (R) تتحرك على موصل مهمل الاحتكاك والمقاومة في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه B تسلا , حتى تتحرك الساق نحو اليمين بسرعة (V) فإن مقدار القوة اللازمة لسحب الساق هي ....



أ) صفر ب) $B\ell v$




ج) $\frac{B\ell v}{R}$ د) $\frac{B^2\ell^2 v}{R}$

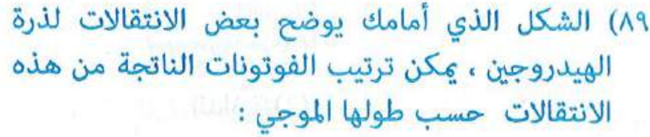
٨٨) في الدائرة الكهربية المقابلة

إذا علمت أن قراءة $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

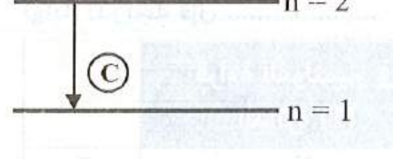
فإن قيمة المقاومة R تكون ....

أ) 4Ω ب) 16Ω

ج) 8Ω د) 2Ω



٨٩) الشكل الذي أمامك يوضح بعض الانتقالات لذرة الهيدروجين ، يمكن ترتيب الفوتونات الناتجة من هذه الانتقالات حسب طولها الموجي :



أ) A>B>C

ب) A<B<C

ج) A<B=C

د) A=B>C

٩٠) تثبيت ملف الموتور ومنعه من الدوران أثناء توصيله بالكهرباء قد يؤدي إلي تلفه بسبب ....

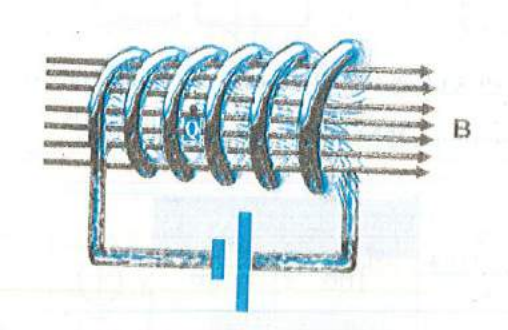
أ) تولد تيارات دوامية في قلبه المعدني

ب) غياب ق د ك العكسية التي تتولد عند دوران ملفه فيكون التيار المار به كبيرا

ج) عدم مرور التيار في ملفه عند تثبيت حركته

د) تولد ق د ك طردية بالحث تكون كبيرة جدا فيمر بالملف تيار كبير

٩١) ملف حلزوني مغمور كليًا في مجال مغناطيسي منتظم كثافته 9×10^{-3} T باتجاه يوازي محور الملف كما بالشكل فإذا علمت أن عدد لفات الملف 50 لفة وطوله 0.11m ويمر به تيار شدته 7A فإن مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة Q والتي تقع عند منتصف محور الملف





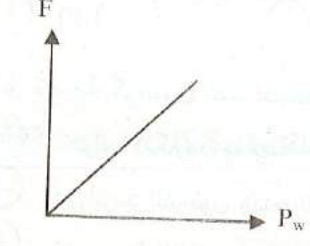
	$B^\backslash$	الاتجاه
أ	13×10^{-3}	لليمين
ب	13×10^{-3}	لليسار
ج	5×10^{-3}	لليمين
د	5×10^{-3}	لليسار

٩٢) عندما تكون دائرة التيار المتردد في حالة رنين فإن ....

أ) $X_L = X_C$ ب) $R = Z$

ج) $V_L = V_C$ د) جميع ما سبق

٩٣) عند رسم علاقة بين قدرة الشعاع (P_w) (أفقي) والقوة التي يؤثر بها على سطح (رأسي) فإن الميل يساوي ....



أ) ثابت بلانك ب) $\frac{2}{\text{سرعة الضوء}}$

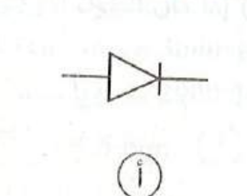
ج) نصف سرعة الضوء د) ضعف سرعة الضوء

٩٤) عند توصيل عدد من المقاومات على التوالي في دائرة كهربية مع مصدر كهربي فإذا تم تقليل عدد المقاومات فإن التيار الكلى ....

أ) يقل ب) يزيد ج) لا يتأثر د) ينعدم

٩٥) أي من الأشكال الآتية تكون في حالة توصيل أمامي ....

أ) ب)



ج) د) لا شئ مما سبق

٩٦) موصلان مستقيمان طويلان يمر في كل منهما تيار كما في الشكل المقابل فإن النقطة التي يحتمل أن ينعدم عندها كثافة الفيض المحصل هي ....

(أ) X (ب) Y
(جـ) Z (د) K

٩٧) في الدائرة التي أمامك إذا كانت شدة التيار المار خلال البطارية = 10 mA فإن قيمة مقاومة الوصلة الثنائية (X_2 , X_1) تكون .... أوم

	X_2	X_1
(أ)	200	100
(ب)	∞	100
(جـ)	∞	200
(د)	200	∞

٩٨) محول كهربي مثالي عدد لفات ملفه الابتدائي نصف عدد لفات ملفه الثانوي، و كانت القدرة الكهربية المستهلكة في الملف الثانوي (100W) فإن القدرة المسحوبة من الملف الابتدائي تساوي .... Watt

(أ) 100 (ب) 200 (جـ) 400 (د) 50

٩٩) في تجربة كومتون عند اصطدام فوتون بإلكترون ساكن فإنه ....

(أ) يتحرك الالكترون بسرعة الفوتون
(ب) يتحرك الفوتون بنفس الطول الموجي
(جـ) يقل تردد الفوتون ويتحرك بنفس السرعة
(د) يقل سرعة الالكترون وتقل كتلته

١٠٠) سلك منتظم قطره d وطوله (ℓ) ومقاومته R فإن مقاومة سلك آخر من نفس المادة طوله (4ℓ) وقطره 2d هي ....

(أ) 2R (ب) R (جـ) $\frac{R}{2}$ (د) $\frac{R}{4}$

١٠١) ملفان لولبيان متماثلان الأول صنع من النحاس والثاني صنع من الألومنيوم تم توصيلهم كما بالشكل، فإن العلاقة بين كثافتي الفيض عند منتصف محور كل منهما تكون : ....

(أ) $B_1 > B_2$ (ب) $B_1 < B_2$
(جـ) $B_1 = B_2 = 0$ (د) $B_1 = B_2 \neq 0$

١٠٢) وصل محول مع بطارية بمفتاح كهربائي، ووصلت دائرة الملف الثانوي مع مصباح كهربائي، كما في الشكل فإن ....

(أ) المصباح يضئ مادام المفتاح مغلق
(ب) المصباح قد يضئ لحظة غلق المفتاح فقط
(جـ) المصباح لا يضئ مطلقا في أي لحظة

١٠٣) دائرة رنين بها ملف حث له مقاومة أومية ومكثف موصلة معاً على التوالى زيد حث الملف بها إلى 9 أمثاله ونقصت سعة المكثف إلى الربع فسوف ....

(أ) يزداد التردد إلى الضعف
(ب) ينقص التردد إلى ربع قيمته الأولى
(جـ) يصبح التردد ثلثي قيمته الأولى
(د) يظل التردد ثابتاً

١٠٤) إذا تم توصيل أربعة مصابيح على التوالى وكانت المصابيح متماثلة وقدرة كل مصباح 40W فأى العبارات الآتية صحيحة ....

(أ) شدة التيار المارة في كل مصباح متساوية
(ب) القدرة المستنفذة ستختلف باختلاف موضع المصباح
(جـ) الجهد على كل مصباح غير متساوى
(د) لا شئ مما سبق

١٠٥) إذا كان الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع صادر من جسم ساخن عند درجة 3000°K هو 1×10^{-6} m يكون الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع له وهو عند درجة 2000°K مساوياً ......

(أ) 1.5 mm (ب) 1.5 μm (جـ) 1.5 nm (د) 1.5 Å

١٠٦) الشكل (a) يوضح مربع طول ضلعه 20 cm وضع عموديًا فى مجال مغناطيسى كثافته 2 T فإذا تم إعادة تشكيله ليصبح ملف دائرى كما فى الشكل (b) ووضع عموديًا فى نفس المجال المغناطيسى فإن قيمة الفيض المغناطيسى (ϕ_m) فى الحالة (b) تكون تقريبًا .... ($\pi = 3.14$)

20 cm
r
الشكل (a) الشكل (b)

أ) 0.1 Wb ب) 0.02 Wb ج) 0.03 Wb د) 0.04 Wb

١٠٧) الصورة المتكونة داخل الهولوجرام عند إنارته بضوء ليزر ....

أ) صورة تقديرية ثلاثية الأبعاد
ب) صورة حقيقية ثلاثية الابعاد
ج) صورة تقديرية ثنائية الأبعاد
د) صورة حقيقية ثنائية الابعاد

١٠٨) تنتقل الطاقة الكهربية من محطة قوى بواسطة كابلات (أسلاك) لها مقاومة كلية مقدارها 200Ω إذا علمت أن المولد يمد المحطة بقدرة قدرها 400 kW.. احسب القدرة المفقودة فى الأسلاك نتيجة الحرارة عند :

أ) فرق الجهد 2×10^4 V

أ) 8×10^4 W ب) 16×10^4 W ج) 12×10^4 W د) 10×10^4 W

ب) فرق جهد 5×10^5 V

أ) 64 W ب) 256W ج) 128W د) 800 W

١٠٩) إذا كانت شدة التيار المار فى دائرة تيار مستمر صغيرة 3×10^{-3} أمبير فيمكن قياسها بدقة بواسطة ....

أ) الأميتر ذو السلك الساخن ب) الجلفانومتر ذو الملف المتحرك
ج) كليهما يصلح د) كليهما لا يصلح

١١٠) إذا كانت شدة التيار المار فى الدائرة هى 0.1A فإن فرق الجهد بين X , Y يكون ....

20Ω 6V X R 5Ω 2V Y

أ) 4V ب) 3V ج) 2.5V د) 2V

١١١) دائرة تيار متردد كما بالشكل المجاور ، ماذا يحدث لإضاءة المصباح الكهربائي، إذا زاد تردد المصدر إلى الضعف .

C f

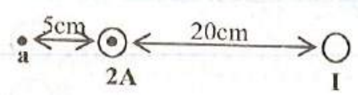
أ) تنعدم ب) تقل للنصف ج) لا تتغير د) تزداد

١١٢) ملف مستطيل تتصل به مقاومتان R_1 , R_2 ويمر بهما تيار مستحث I_1 , I_2 على الترتيب نتيجة حركة القضيب على الملف بسرعة منتظمة ثابتة (V) فى مجال منتظم إذا علمت أن R_1 أكبر من R_2 فأى الخيارات الآتية صحيح؟ ....

c a R₂ V R₁ d b

	قيمة التيار	اتجاه التيار I_1	اتجاه التيار I_2
أ	$I_2 < I_1$	a← b	c ← d
ب	$I_2 < I_1$	b← a	d ← c
ج	$I_2 > I_1$	a← b	c ← d
د	$I_2 > I_1$	b← a	d ← c

١١٣) سلكان يمر فيهما تياران كهربيان تيار الأول (I) والثانى 2A للخارج فإن قيمة التيار (I) واتجاهه حتى تنعدم كثافة الفيض عند النقطة a ....



أ) 4 A للداخل ب) 8 A للخارج
ج) 10 A للداخل د) 8 A للداخل

١١٤) ميل العلاقة البيانية بين (KE) بالجول للالكترونات المتحررة مقلوب الطول الموجي الضوء الساقط (λ) هو ....

KE(J) $\frac{1}{\lambda}(m)^{-1}$ O A B

أ) $\frac{h}{e}$ ب) h.c
ج) $\frac{hc}{e}$ د) E_w

١١٥) طبقًا للشكل المقابل فإن قيمة I هى ....

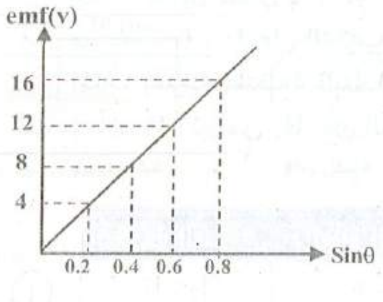
5A 2A 2A 2A I 2A

أ) 2A ب) 6A
ج) 3A د) 5A

١١٦) التجويف الرنيني ....

أ) مجرد وعاء حاوي للمادة الفعالة ولا يشارك في انتاج الليزر
ب) وعاء حاوي للمادة الفعالة ومسئول عن تضخيم عدد الفوتونات
ج) وعاء حاوي للمادة الفعالة ومسئول عن عملية الانبعاث المستحث
د) وعاء حاوي للمادة الفعالة ومسئول عن الوصول لحالة الاسكان المعكوس

١١٧) الشكل يوضح العلاقة البيانية بين ق.د.ك المستحثة المتولدة فى سلك مستقيم بتغير الزاوية فإن ق.د.ك المستحثة المتولدة فى السلك عندما يتحرك عموديًا على اتجاه المجال المغناطيسى تكون ....



أ) 20V
ب) 40V
جـ) 18V
د) 4V

١١٨) فى دائرة ترانزستور تغيرت شدة تيار المجمع من (2 إلى 3.5) مللى أمبير ، وكان التغير فى شدة تيار القاعدة 2.5 µA , فإن نسبة تكبير الترانزستور تساوي ....

أ) 400
ب) 300
جـ) 500
د) 600

١١٩) يوضح الشكل تدريج أوميتر ينحرف مؤشره من صفر تدريج التيار إلي نهاية تدريج التيار عندما تكون $\theta_1=90°$ فإن قيمة θ_2 تساوي .....

علماً بأن مقاومة الأوميتر تساوي 100Ω

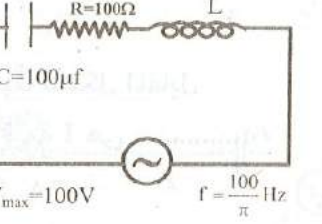
أ) 18 °
ب) 22.5 °
جـ) 15 °
د) 30 °

١٢٠) العدد العشرى الذى يكافئ العدد الثنائى $(10011011)_2$ هو ....

أ) 27
ب) 64
جـ) 78
د) 155

١٢١) فى الدائرة الموضحة بالشكل عندما تكون شدة التيار المار فيها أكبر ما يمكن فإن شدة التيار الفعال فى الدائرة ....





أ) 1 A
ب) 0.707 A
جـ) 2 A
د) 1.414 A

١٢٢) الشكل المقابل يوضح دائرتين كهربيتين تحتوى كل منهما على مصدر تيار متردد ومكثف وكانت النسبة بين مفاعلتيهما السعوية $\frac{(X_C)_1}{(X_C)_2}=\frac{2}{3}$ فإن ....

أ) $\frac{C_1}{C_2}=\frac{3}{4}$
ب) $\frac{C_1}{C_2}=\frac{6}{1}$
جـ) $\frac{C_1}{C_2}=\frac{8}{3}$
د) $\frac{C_1}{C_2}=\frac{1}{12}$

١٢٣) أى من العلاقات الآتية تمثل العلاقة الصحيحة لقانون فين ....

أ) $\lambda_1=\frac{T_2}{T_1}\lambda_2$
ب) $\lambda_2=\frac{\lambda_1 T_2}{T_1}$
جـ) $\lambda_1=\frac{T_1}{T_2}\lambda_2$
د) $\lambda_1 T_2=\lambda_2 T_1$

١٢٤) الفكرة العلمية التي كانت سببا في استخدام أشعة إكس فى دراسة التركيب البللورى للمواد هي ...

أ) قدرتها علي الحيود من خلالها
ب) قدرتها علي تأيين البلورات
جـ) قدرتها علي النفاذ بسبب صغر طولها الموجي
د) قدرتها علي التأثير في الألواح الفوتوغرافية

١٢٥) إذا كانت مقاومة الريوستات هى 12000Ω ومقاومة الفولتميتر هى 6000Ω ونقطة (C) تقع على ربع المسافة من A إلى B فإن قراءة الفولتميتر تكون ....

أ) 30V
ب) 40V
جـ) 50V
د) 60V

١٢٦) فى أنبوبة كولدج كانت سرعة الالكترونات عند الاصطدام بمادة الهدف تساوي 7.34×10^6m/s فإن أقل طول موجي لمدي أشعة (X) الناتجة تكون ....

($m_e=9.1\times10^{-31}$kg – $h=6.625\times10^{-34}$J.s – $c=3\times10^8$m/s)

أ) 8.11nm
ب) 0.059nm
جـ) 0.811×10^{-9} m
د) 5.9×10^{-10}m

١٢٧) السلك XY مقاومته (R) ويولد فيض مغناطيسي عند النقطة (1) كثافته B(T) فعند زيادة قيمة مقاومة الريوستات فهذا يعنى أن كثافة الفيض عند النقطة (1) سوف تصبح ....

أ) B
ب) أكبر من B
جـ) أقل من B
د) جميع الاحتمالات ممكنة

١٢٨) دينامو تيار متردد يتكون ملفه من 420 لفة مساحة مقطعه $3\times10^{-3}\ m^2$ يدور فى مجال مغناطيسى كثافة فيضه 0.5 تسلا فإذا بدأ الملف الدوران من الموضع العمودى على خطوط الفيض المغناطيسى ويصل إلى النهاية العظمى للقوة الدافعة الكهربية التأثيرية بعد $\frac{1}{200}$ ثانية ، فإن متوسط القوة الدافعة الكهربية خلال فترة $\frac{1}{200}$ ثانية يساوي ....

(علما بأن : $\frac{22}{7}=\pi$)

(أ) 63 V (ب) 126 V (جـ) 32 V (د) 64 V

١٢٩) في ليزر الهيليوم - نيون فإن مصدر إثارة الذرات للمستويات العليا لكل من ذرات الهيليوم وذرات النيون علي الترتيب..........

(أ) فرق الجهد المستمر / فرق الجهد المستمر

(ب) فرق الجهد المستمر / التصادم الغير مرن بين الذرات

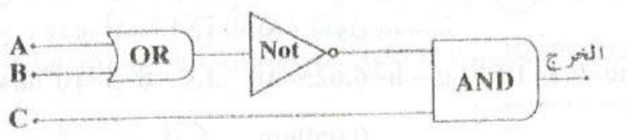
(جـ) التصادم الغير مرن بين الذرات / التصادم الغير مرن بين الذرات

(د) التصادم الغير مرن بين الذرات / فرق الجهد المستمر

١٣٠) سلك مستقيم الشكل علي هيئة ملف دائري عدد لفاته (N) يمر به تيار كهربي شدته (I) فإذا أعيد تشكيله ليصبح عدد لفاته $\frac{1}{4}N$ مع مرور نفس التيار فإن كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الملف الدائري تصبح .... من قيمته الأصلية.

(أ) $\frac{1}{16}$ (ب) 16 (جـ) 4 (د) $\frac{1}{4}$

١٣١) جدول التحقق للدائرة الموضحة بالرسم هو ....



(أ)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

(ب)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

(جـ)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

(د)

A	B	C	OUTPUT
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

١٣٢) غلاية كهرباء يتم وضع مقاومة حماية مع سلكها الحرارى لحمايتها من التيارات الزائدة فإذا تم إزالة هذه المقاومة وتوصيل السلك الحرارى مباشرة بالمصدر الكهربى ولم يتلف فإن القدرة المستنفذة للغلاية ....

(أ) تقل (ب) تزيد (جـ) تظل كما هى (د) لا شئ مما سبق

١٣٣) ملف دينامو تيار متردد بعداه هما 5 , 10 سم مكون من 420 لفة موضوع فى مجال مغناطيسى منتظم كثافة فيضه 0.4 تسلا بحيث كان مستوى الملف عمودياً على هذا المجال فإذا دار الملف بمعدل 1000 دورة فى الدقيقة فإن :

أ) القوة الدافعة الكهربية المستحثة بعد 1/4 دورة من الوضع الأولتساوي ......

(أ) 62.216V (ب) 44V (جـ) 56V (د) 88V

ب) متوسط القوة الدافعة المستحثة خلال 1/4 دورة من الوضع الأول تساوي ......

(أ) 62.216V (ب) 44V (جـ) 56V (د) 88V

١٣٤) تشترك كلا من البوابتين (التوافقAND والإختيارOR) في أن كلا منهما.........

(أ) له خرج مرتفع (1) عندما يكون أحد مدخلاته علي الأقل مرتفع (1)

(ب) له خرج منخفض (0) عندما يكون أحد مدخلاته علي الأقل مرتفع (0)

(جـ) له علي الأقل مدخلان

(د) له علي الأقل مدخل واحد

١٣٥) لا يمكن تطبيق قانون أوم على ....

(أ) أشباه الموصلات (ب) دوائر التيار المستمر DC

(جـ) المقاومات الصغيرة (د) التيارات الكبيرة

١٣٦) طبقًا للشكل المقابل فإن عدد لفات الملفين y , x تكون ....

24V
جهد الدخل
ملف x
6V
جهد الخرج
ملف y

	Nx	Ny
(أ)	240	60
(ب)	240	240
(جـ)	240	960
(د)	960	60

١٣٧) الدائرة الموضحة قيمة المقاومة (R) تساوى ....

$V=20V$
$I=2A$

(أ) 4Ω (ب) 6Ω (جـ) 8Ω (د) 12Ω

١٣٨) فى الرسم البيانى الموضح :

١- النقطة (X) تدل على ....

(أ) I_g (ب) R_g

(جـ) V_g (د) V_{max}

٢- ميل الخط المستقيم يمثل ....

(أ) I_g (ب) R_g

(جـ) V_g (د) V_{max}

١٣٩) إذا علمت أن الطول الموجي لموجات الميكروويف هو λ_μ والطول الموجي لشعاع لونه أصفر λ_y والطول الموجي للأشعة السينية هو λ_x فإن الترتيب الصحيح لهذه الأطوال الموجي عندما تنتشر في الفراغ:

(أ) $\lambda_x > \lambda_y > \lambda_\mu$ (ب) $\lambda_x < \lambda_y < \lambda_\mu$

(جـ) $\lambda_x = \lambda_y = \lambda_\mu$ (د) $\lambda_x > \lambda_\mu > \lambda_y$

١٤٠) محول كهربي خافض كفاءته 98% وصل ملفه الابتدائى بمصدر متردد 200 V فكانت شدة تيار الملف الثانوى 10 A فإذا كان فرق جهد الملف الثانوى 49 V وعدد لفات الملف الثانوى 80 لفة .. فإن :

أ) شدة التيار فى دائرة الملف الابتدائى تساوي .....

(أ) 2 A (ب) 5 A (جـ) 2.5 A (د) 4 A

ب) عدد لفات الملف الابتدائى يساوي ....

(أ) 640 لفة (ب) 320لفة (جـ) 160لفة (د) 80 لفة

١٤١) يمر تيار فى ملفين متقاربين لهما نفس المحور وفى نفس الاتجاه فعند لحظة تباعد الملفين فإن التيار الكهربى المار بكل منهما ....

(أ) يزداد (ب) يقل

(جـ) يظل ثابت (د) لا توجد معلومات كافية

١٤٢) فى الشكل المقابل إذا كانت مقاومة الفولتميتر هى 800Ω فإن قراءته تكون ....

(أ) 8V (ب) 16V

(جـ) 24V (د) 32V

١٤٣) طبقًا لمنحنى بلانك فإن شدة الاشعاع تقترب من الصفر فى الحالات الآتية ما عدا ....

(أ) فى الأطوال الموجية الطويلة جداً (ب) فى الترددات العالية

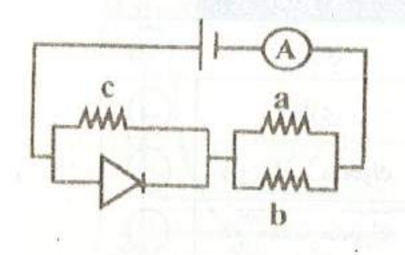
(جـ) فى الأطوال الموجية القصيرة جدًا (د) الأطوال الموجية المتوسطة

١٤٤) سلك مستقيم موضوع عمودى على مجال مغناطيسى منتظم كثافة فيضه B تسلا ويمر به تيار شدته I A فإن القوة المتولدة فى السلك تساوى ....

(أ) $F = BI\ell$ (ب) $F = 2BI\ell$

(جـ) $F = 3BI\ell$ (د) F = صفر

١٤٥) تتكون الدائرة الكهربية المبينة بالشكل من عمود كهربى قوته الدافعة الكهربية V_B ومقاومته الداخلية مهملة وثلاث مقاومات أومية متماثلة (a,b,c) ودايود مقاومته له نفس قيمة المقاومة الأومية لأى منها. فإن النسبة بين قراءة الأميتر الآن إلى قراءته بعد عكس قطبى العمود تساوي ......



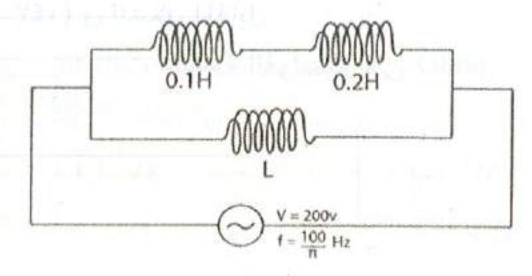
(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{3}$ (جـ) $\frac{3}{2}$ (د) $\frac{2}{3}$

١٤٦) عند توصيل جلفانومتر مقاومته 36Ω بمجزئ للتيار مقاومته 4Ω فإن التيار الذى يمر به بالنسبة للتيار الكلى تساوى ....

(أ) 5% (ب) 10% (جـ) 15% (د) 20%

١٤٧) ثلاثة ملفات حث مهملة المقاومة الأومية متصلة معًا كما بالشكل التالي

إذا كانت القيمة الفعالة للتيار الكهربي المار في الدائرة = 5A وبإهمال الحث المتبادل بين هذه الملفات فإن قيمة L = ...



(أ) 0.6H (ب) 0.4H (جـ) 0.3H (د) 1H

١٤٨) ترانزستور له $\beta_e = 50$ ، فإن :

أ) نسبة التوزيع α_e تساوي ....

(أ) 0.49 (ب) 0.63 (جـ) 0.67 (د) 0.98

ب) شدة تيار المجمع إذا كانت شدة تيار القاعدة 5×10^{-5} A هي ....

(أ) 2×10^{-3} A (ب) 2.5×10^{-3} A (جـ) 3×10^{-3} A (د) 3.5×10^{-3} A

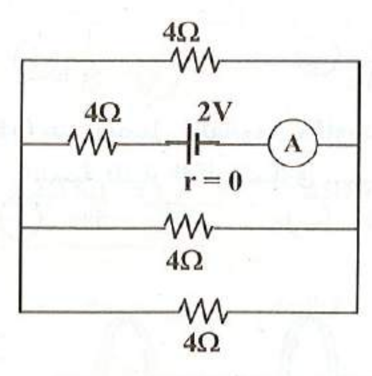
١٤٩) أميتر (X) يتحرك مؤشره ليستقر عند قراءة محددة في زمن قدره 5 sec عندما يمر به تيار مستمر شدته (I) و أميتر آخر (Y) يتحرك مؤشره ليستقر عند قراءة محددة في زمن قدره 0.7sec عندما يمر به تيار شدته (I) فأى بديل من البدائل الآتية علي الأرجح يكون صحيحا ؟ ....

	أميتر X	أميتر Y
(أ)	حرارى	حرارى
(ب)	حرارى	ذو ملف متحرك
(جـ)	ذو ملف متحرك	حرارى
(د)	ذو ملف متحرك	ذو ملف متحرك

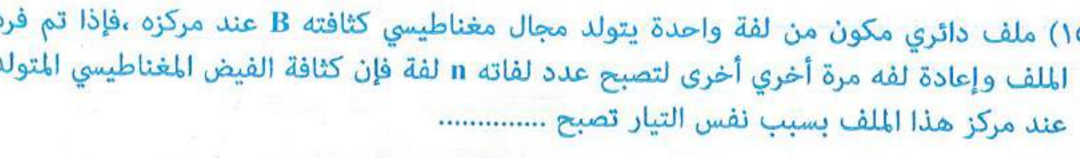


١٥٠) في الدائرة المقابلة

تكون قراءة الأميتر هى ....

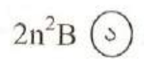


(أ) $\frac{1}{8}$A (ب) $\frac{1}{4}$A (جـ) $\frac{3}{8}$A (د) 2A



١٥١) ملف دائري مكون من لفة واحدة يتولد مجال مغناطيسي كثافته B عند مركزه ،فإذا تم فرد الملف وإعادة لفه مرة أخرى أخرى لتصبح عدد لفاته n لفة فإن كثافة الفيض المغناطيسي المتولد عند مركز هذا الملف بسبب نفس التيار تصبح ....

(أ) nB (ب) n^2B (جـ) 2nB (د) $2n^2B$

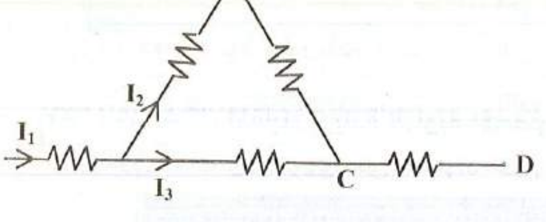


١٥٢) عندما تكون دائرة التيار المتردد في حالة رنين فإن المعاوقة تكون .... ما يمكن وشدة التيار تكون .... ما يمكن.

(أ) أكبر-أقل (ب) أقل-أكبر (جـ) أكبر - أكبر (د) أقل - أقل

١٥٣) طبقًا للشكل المقابل

فإن التيار المار في الفرع CD يكون ....

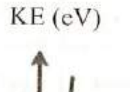


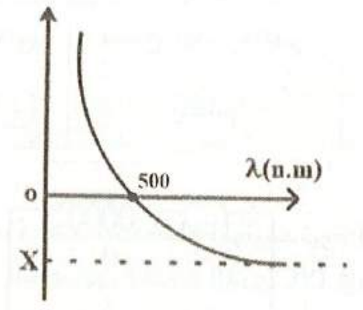
(أ) $I_1 + I_2$ (ب) $I_2 + I_3$ (جـ) $I_1 + I_3$ (د) $I - I_2 + I_3$

١٥٤) في الشكل البياني المقابل العلاقة بين القيمة العظمى لطاقة حركة الالكترون بوحدة *(e.v)* والطول الموجى *(λ)* للضوء الساقط عليه فإن قيمة *(X)* هى :

(حيث: $h=6.625\times10^{-34}$ J.S , $e = 1.6\times10^{-19}$ C

($C = 3\times10^{8}$ m/s





(أ) $\frac{hc}{e\lambda} = -1.49$

(ب) $\frac{hc}{e\lambda} = -2.49$

(جـ) $h\nu = -2.49$

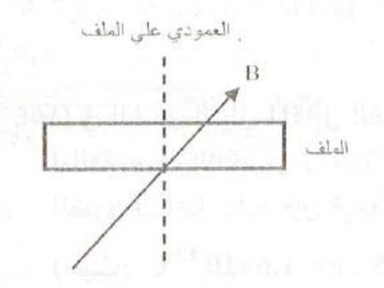
(د) $h\nu = -1.49$

١٥٥) يوضح الرسم المقابل كابلات مستخدمة فى نقل الطاقة الكهربية من محطات التوليد عبر أبـراج كهرباء عالية تستخدم جهود كهربية عالية فى الأسلاك لأن ....




(أ) رفع الجهد يزيد من القدرة المستنفذة خلال أسلاك التوصيل
(ب) رفع الجهد يزيد شدة التيار خلالها
(جـ) مقدار الحرارة المستنفذة بها أقل من المستنفذة عند استخدام جهود منخفضة
(د) رفع الجهد يكون أكثر أمانا للمحيطين به

١٥٦) فى الشكل المقابل بزيادة الزاوية المحصورة بين اتجاه خطوط المجال المغناطيسى المنتظم التى تخترق ملف والعمودى على مستواه حتى تصبح $90°$ فإن ....



	الفيض المغناطيسى	كثافة الفيض المغناطيسى
(أ)	ثابت	ينعدم
(ب)	ينعدم	ينعدم
(جـ)	يصبح نهاية عظمى	يقل
(د)	ينعدم	ثابت

١٥٧) عند استخدام الموليبدنيوم (عدده الذرى ٤٢) كمادة للهدف فى أنبوبة كولدج بدلاً من التنجستين (عدده الذرى ٧٤) فإن الأطوال الموجية للطيف الخطى المميز للأشعة السينية الناتجة سوف ....

(أ) تقل (ب) لا تتغير (جـ) تزداد

١٥٨) يبين الشكل محول كهربائي متصل ببطارية،
إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي (8) لفة
وعدد لفات الملف الثانوي (8) لفة , فكم يكون
فرق الجهد بين طرفي مقاومة الحمل المتصلة بالملف الثانوى

25V

(أ) 50 V (ب) 25 V (جـ) 12.5 V (د) صفر

١٥٩) طبقًا للمعطيات على الرسم فإن قيمة R تكون ....

1Ω 6A 3Ω 11A R 11

(أ) 2Ω (ب) 1Ω
(جـ) 3Ω (د) 5Ω

١٦٠) فى الشكل المقابل:
عند زيادة درجة حرارة هذا الجسم فإن اللون الذى سوف يكون غالب على الإشعاع هو ....

شدة الاشعاع — أصفر — برتقالى — أحمر

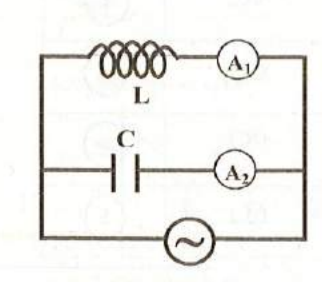
(أ) أحمر (ب) برتقالى
(جـ) أصفر (د) لا شئ مما سبق

١٦١) فى الشكل المقابل سلكان طويلان ومتوازيان M , N لكى تصبح النقطة (X) نقطة تعادل فإن التغير اللازم حدوثه لموضع وشدة تيار السلك M هو ....

سلك M — سلك N — $\frac{1}{2}$I — d — d — I — X

(أ) تزداد شدة التيار للضعف ويزداد بعده عن النقطة للضعف
(ب) تزداد شدة التيار للضعف ويقل بعده عن النقطة للنصف
(جـ) تزداد شدة التيار 4 أمثال ويزداد بعده عن النقطة للضعف
(د) تزداد شدة التيار 4 أمثال ويقل بعده عن النقطة للنصف

١٦٢) فى الدائرة الموضحة بالشكل تم استبدال المصدر فى الدائرة بمصدر آخر له نفس الجهد وتردده أعلى فأى الاختيارات (أ، ب، جـ د) فى الجدول التالى يعبر عن التغير الذى يحدث لقراءة جهازي الأميتر (A_2 , A_1)؟



	قراءة الأميتر الحرارى (A_1)	قراءة الأميتر الحرارى (A_2)
(أ)	تزداد	تقل
(ب)	تقل	تزداد
(جـ)	تقل	تقل
(د)	تزداد	تزداد

١٦٣) كل جزء صغير من الهولوجرام يحتوي على معلومات من ....

(أ) كل أجزاء الجسم المراد تصويره
(ب) جزء صغير في الجسم في الموضع المقابل لهذا الجزء من الهولوجرام
(جـ) جزء صغير في الجسم في الموضع المعاكس لهذا الجزء من الهولوجرام
(د) جزء صغير في الجسم في موضع عشوائي لموضع هذا الجزء من الهولوجرام

١٦٤) الشكل يمثل جزء من دائرة

فإن قيمة $\frac{I_1}{I_2}$ تكون ....

أ) $\frac{1}{3}$ ب) $\frac{2}{3}$

ج) $\frac{1}{4}$ د) $\frac{1}{2}$

١٦٥) دائرة تيار متردد RLC فإذا كان تردد المصدر f وكان التيار يتقدم على فرق الجهد بزاوية $45°$ فإنه يمكن تعيين C من العلاقة ....

أ) $\frac{1}{2\pi f(2\pi fL+R)}$ ب) $\frac{1}{\pi f(2\pi fL+R)}$

ج) $\frac{1}{2\pi f(2\pi fL-R)}$ د) $\frac{1}{\pi f(2\pi fL-R)}$

١٦٦) إذا وصل مكثف سعته C بمصدر تيار متردد ثم وصل مكثف آخر له نفس سعة المكثف الأول معه على التوالى فإن شدة التيار المار بالدائرة ....

أ) تقل للنصف ب) تزيد للضعف ج) تظل ثابتة د) لا توجد إجابة صحيحة

١٦٧) جلفانومتر ذو ملف متحرك مقاومته 18Ω فإن قيمة R_s التى تسمح بمرور $\frac{1}{3}$ التيار الكلى فى ملف الجلفانومتر وقيمة R_m التى تجعل الجلفانومتر صالحًا لقياس فرق جهد يساوى 10 أمثال ما كان يمكنه قياسه هى ....

	قيمة R_s	قيمة R_m
أ	9Ω	180Ω
ب	6Ω	162Ω
ج	9Ω	162Ω
د	6Ω	180Ω

١٦٨) ملف حث معامل حثه الذاتى 2H وصل على التوالى مع مقاومة 1950Ω ومصدر تيار متردد $\frac{500}{\pi}$ Hz فكانت زاوية الطور بين التيار والجهد $45°$ فإن المقاومة الأومية للملف تكون ....

أ) 2000Ω ب) $50\ \Omega$ ج) 1900Ω د) 500Ω

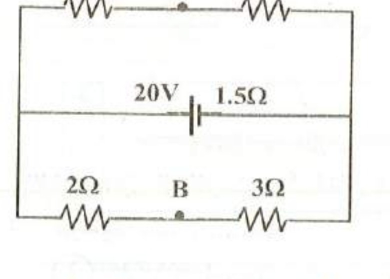
١٦٩) الوصلة الثنائية ....

أ) تكون مقاومتها كبيرة في التوصيل الأمامي والعكسي

ب) تكون مقاومتها صغيرة في التوصيل الأمامي والعكسي

ج) توصل الكهرباء عند التوصيل الأمامي فقط

د) توصل الكهرباء عند التوصيل العكسي فقط



١٧٠) في الدائرة الكهربية المقابلة وطبقًا للبيانات على الرسم فإن:

أ) النقطتان B , A لهما نفس الجهد

ب) جهد النقطة A أكبر من جهد B بمقدار 2.5V

ج) جهد النقطة B أكبر من جهد A بمقدار 2.5V

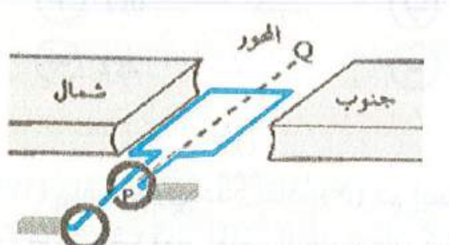
د) تيار البطارية هو 4V

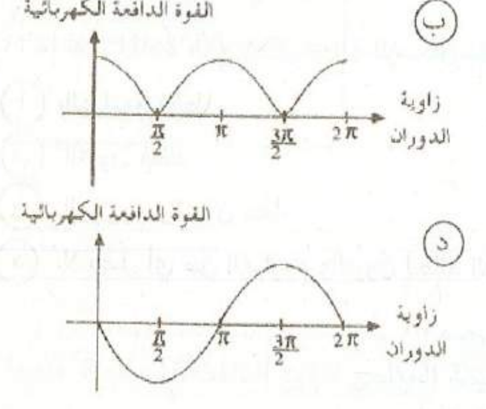
١٧١) لديك ثلاثة مواقد أحدها يعطى لهب أحمر والثانى يعطى لهب أزرق والثالث يعطى لهب أصفر فأيهم تكون درجة حرارته أعلى ....

أ) اللهب الأحمر ب) اللهب الأزرق

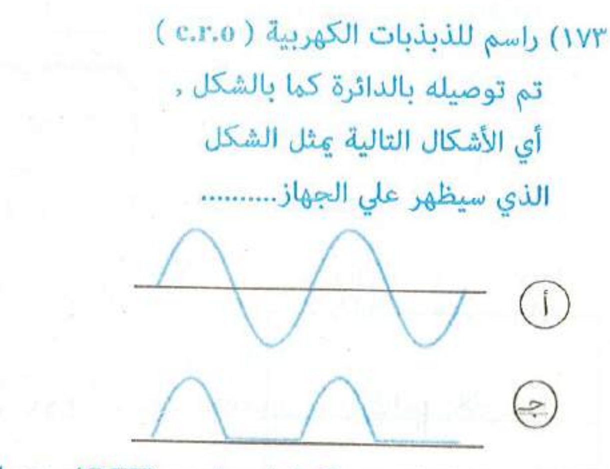
ج) اللهب الأحمر د) جميعهم لهم نفس الحرارة

١٧٢) ملف مستطيل يدور بين قطبي مغناطيس ، فإذا دار الملف بدءًا من الوضع الموضح بالرسم ، أي من الأشكال البيانية التالية يوضح بصورة صحيحة القوة الدافعة الكهربية المتولدة في الملف لدورة كاملة ....





١٧٣) راسم للذبذبات الكهربية (c.r.o) تم توصيله بالدائرة كما بالشكل ، أي الأشكال التالية يمثل الشكل الذي سيظهر علي الجهاز..........



(أ) (ب) (ج) (د)

١٧٤) يعمل الترانزستور كمفتاح مفتوح (OFF) عندما توصل القاعدة توصيلا .... ويوصل المجمع توصيلا ....

(أ) أماميا , أماميا (ب) أماميا , عكسيا
(ج) عكسيا , أماميا (د) عكسيا , عكسيا

١٧٥) طبقًا للمعطيات على الرسم في الدائرة الكهربية المقابلة فإن قيمة المقاومة R_X تكون ....

6A, R_X, $R_1=3\Omega$, $R_2=6\Omega$, $V_B=27V$, r=0

(أ) 6Ω (ب) 3Ω
(ج) 2Ω (د) 1Ω

١٧٦) ملف دائري عدد لفاته (N) تم إبعاد لفاته عن بعضها بانتظام فأصبح ملف لولبي طوله أكبر من ضعف قطر الملف الدائري فإن كثافة الفيض سوف .... (بفرض مرور نفس التيار)

(أ) تزداد (ب) تقل (ج) تنعدم (د) لا تتغير

١٧٧) ما هي المادة التي تصل لحالة الإسكان المعكوس في ليزر الهيليوم - نيون ؟

(أ) الهيليوم فقط
(ب) النيون فقط
(ج) الهيليوم والنيون معًا
(د) لا يصل أي من الهيليوم والنيون لحالة الإسكان المعكوس

١٧٨) سلكان مستقيمان متوازيان يمر فيهما تياران I_2 , I_1 كما بالرسم فإن نوع القوة المتبادلة واتجاهها يكون ....

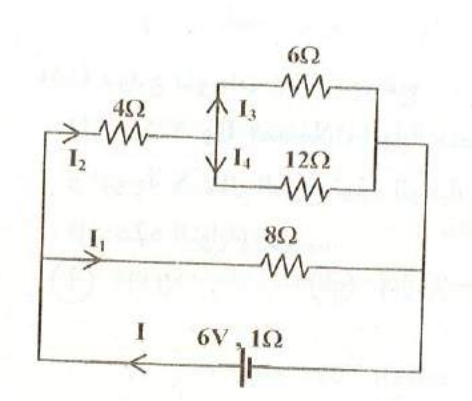
	نوع القوة	اتجاهها
(أ)	تجاذب	على الخط المستقيم الواصل بينهما نحو الداخل
(ب)	تجاذب	على الخط المستقيم الواصل بينهما نحو الخارج
(ج)	تنافر	على الخط المستقيم الواصل بينهما نحو الداخل
(د)	تنافر	على الخط المستقيم الواصل بينهما نحو الخارج

١٧٩) الشكل البياني المقابل يوضح منحني بلانك لمصدر متوهج درجة حرارته 6000 k :
إذا علمت أنه من الممكن التعبير عن قانون فين عن طريق العلاقة : $\lambda_{max} = C/T$
حيث C يعبر عن مقدار ثابت $2.89X10^{-3}m.k^{-1}$
فإن قيمة λ_{max}....

شدة الاشعاع، λ_{max}، λ

(أ) $4.96X10^{-7}m$ (ب) $4.96X10^{-9}m$ (ج) 496m (د) $4.96X10^{7}m$

١٨٠) طبقًا للشكل المقابل فإن قيم I_3 , I_2 , I_1 تكون . ...



	I	I_1	I_2	I_3	I_4
(أ)	1.2	0.6	0.6	0.4	0.2
(ب)	1.2	0.6	0.6	0.2	0.4
(ج)	1.5	0.8	0.7	0.3	0.4
(د)	1.5	0.6	0.9	0.4	0.5

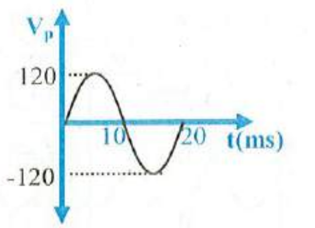
١٨١) ملف دينامو تيار متردد طول ضلعه 40 سم وعرضه 30 سم وعدد لفاته 300 لفة يدور في مجال مغناطيسي كثافة فيضه 0.39 T ، فإن القيمة العظمى للقوة الدافعة المستحثة عندما يدور ملفه حول محور موازي لطوله بسرعة 3 م/ث تساوي ......

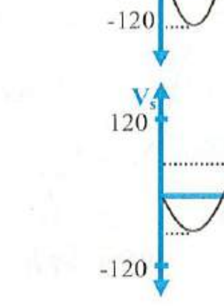
(أ) 280.8 V (ب) 210.6 V (ج) 140.4 V (د) 105.3 V

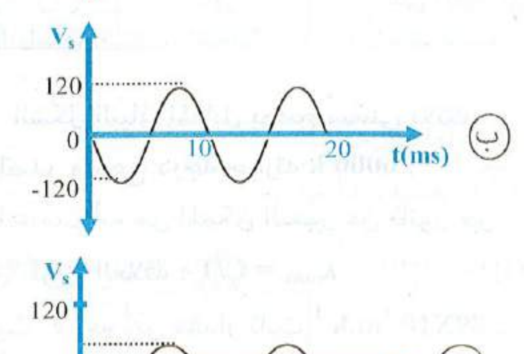
١٨٢) سقط شعاع ضوئي بتردد ضعف التردد الحرج لمعدن فإن الالكترونات ستتحرر من سطحه بطاقة حركة مقدارها ....

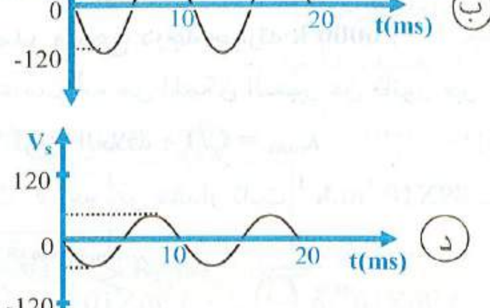
أ) $2E_w$ ب) $\frac{E_w}{2}$ جـ) صفر د) E_w

١٨٣) يوضح الشكل البياني العلاقة بين جهد الدخل V_p مع الزمن t لمحول خافض للجهد فيكون المنحنى الذى يمثل جهد الخرج V_s من الملف الثانوى هو ....









أ) ب) جـ) د)

١٨٤) نموذج الموجات المقابل يوضح الموجتان A و B كمدخلات لبوابة منطقية و الموجة X تمثل الخرج لهذه البوابة , فإن هذه البوابة هي ......

أ) NOT ب) AND جـ) OR

١٨٥) يبين الشكل أقسام متساوية على تدريج الأوميتر باستخدام البيانات المدونة فإن قيمة المقاومة الكلية للأوميتر هى ....

أ) 3000Ω ب) 6000Ω جـ) 1500Ω د) 7500Ω

١٨٦) فى الدائرة المقابلة تكون قيمة I_1 , I_2 هى ....

	I_1	I_2
أ	$\frac{10}{7}$A	$\frac{12}{7}$A
ب	$\frac{10}{7}$A	$\frac{12}{5}$A
جـ	$\frac{8}{7}$A	$\frac{12}{5}$A
د	$\frac{8}{7}$A	$\frac{12}{7}$A

١٨٧) ملف دينامو تيار متردد بعداه هما 5 , 10 سم مكون من 420 لفة موضوع فى مجال مغناطيسى منتظم كثافة فيضه 0.4 تسلا بحيث كان مستوى الملف عمودياً على هذا المجال فإذا دار الملف بمعدل 1000 دورة فى الدقيقة فإن :

أ) القوة الدافعة الكهربية المستحثة بعد 1/4 دورة من الوضع الأول تساوي ......

أ) 62.216V ب) 44V جـ) 56V د) 88V

ب) متوسط القوة الدافعة المستحثة خلال 1/4 دورة من الوضع الأول تساوي ......

أ) 62.216V ب) 44V جـ) 56V د) 88V

١٨٨) عند استخدام العنصر (X) كمادة هدف في أنبوبة كولدج فكان الطول الموجي للطيف الخطي (λ_1) وعند إستبدال العنصر (X) بأحد نظائره يصبح الطول الموجي للطيف الخطي (λ_2)

فإن $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ ....

أ) أكبر من الواحد ب) أقل من الواحد
جـ) تساوي الواحد د) لا يمكن تحديد الأجابة

١٨٩) سلك مستقيم طويل من النحاس يمر به تيار شدته 5A فعند النقطة d التي تقع على بعد عمودى 10 cm، أي الاختيارات التالية صحيحاً :

(علماً بأن النفاذية المغناطيسية للهواء μ تساوى $4\pi \times 10^{-7}$ weber/A.m)

	قيمة كثافة الفيض	اتجاه خطوط الفيض
أ	1×10^{-5} T	داخل الصفحة
ب	1×10^{-5} T	خارج الصفحة
جـ	1×10^{-7} T	داخل الصفحة
د	1×10^{-7} T	خارج الصفحة

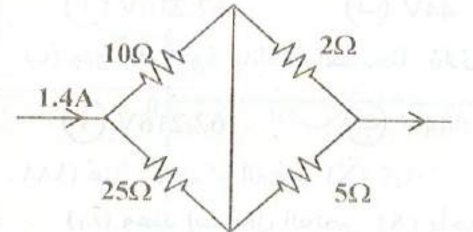
١٩٠) سقط فوتون طوله الموجي $(4\times10^{-7}\ m)$ على سطح معدن داله الشغل له $(2.3\times10^{-19}\ J)$ فإن طاقة حركة الإلكترون المنطلق من سطح المعدن تساوي ....

علمًا بأن سرعة الضوء في الهواء أو الفراغ $(3\times10^{8}\ m/s)$ وثابت بلانك $(6.625\times10^{-34}\ J.s)$

(أ) $4.67\times10^{-19}\ J$ (ب) $4.67\times10^{-19}\ ev$

(جـ) $2.67\times10^{-19}\ J$ (د) $2.67\times10^{-19}\ ev$

١٩١) في الشكل المقابل تكون القوة الدافعة المستحثة المتولدة في الحلقة المعدنية المغلقة عندما يتحرك السلكان في نفس الاتجاه إذا كان كل سلك يولد قوة دافعة كهربية مقدارها (0.3 V) فإن محصلة القوة الدافعة الكهربية المتولدة في الحلقة تساوي بوحدة الفولت ....



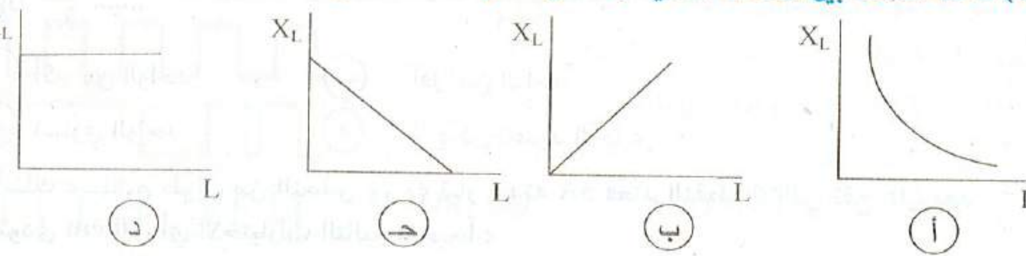
(أ) 0.3 (ب) 0 (جـ) 0.6 (د) 1

١٩٢) في الدائرة المقابلة يكون شدة التيار المار في المقاومة 2Ω هو ....

(أ) 1.2A (ب) 1A

(جـ) 0.8A (د) 0.4A

١٩٣) تأخذ العلاقة بين المفاعلة الحثية لملف ومعامل الحث الذاتي له الشكل .....



١٩٤) في الشكل الموضح فإن النسبة بين أقصى تيار يقيسه الجهاز في الشكل (1) إلى أقصى تيار يقيسه الجهاز في الشكل (2) تكون ....

(أ) أكبر من الواحد

(ب) أقل من الواحد

(جـ) تساوي الواحد

١٩٥) دايود يمكن تمثيله بمقاومة قدرها 200 Ω في الاتجاه الأمامي ومقاومة قدرها ∞ في الاتجاه العكسي وضع عليه فرق الجهد قدره (+8V) فمر به تيار ثم عكسناه إلى (-8 V) , فإن شدة التيار بعد عكس فرق الجهد تساوي ....

(أ) 25 A (ب) 0.04 A (جـ) 0.4 A (د) 0 A

١٩٦) مصباح كهربي مكتوب عليه (20 watt - 10V) يضاء بواسطة محول خافض للجهد موصل ملفه الابتدائي بمصدر فرق جهده 220 V وشدة تيار دائرة ملفه الابتدائي عند وصول المصباح لأقصى إضاءة له هي 0.15 A , فإن :

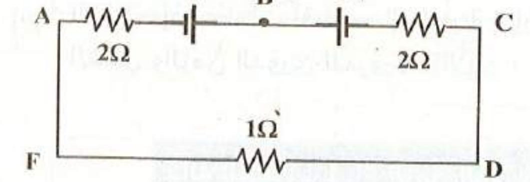
أ) شدة التيار المار في المصباح تساوي ....

(أ) 2 A (ب) 5 A (جـ) 2.5 A (د) 4 A

ب) كفاءة المحول تساوي ....

(أ) 80.34% (ب) 70.5% (جـ) 60.6% (د) 90.6 %

١٩٧) إذا قلت المقاومة الموضحة بالشكل فإن اتجاه التيار المستحث المتولد في الحلقة المعدنية الصغيرة وكذلك اتجاه المجال الناشئ عن هذا التيار المستحث يكون ....



	اتجاه التيار المستحث	اتجاه المجال
أ	عكس عقارب الساعة	للداخل
ب	مع عقارب الساعة	للخارج
جـ	عكس عقاربالساعة	للخارج
د	مع عقارب الساعة	للداخل

١٩٨) في الدائرة المقابلة يكون التيار المار هو ....

(أ) 1A من A إلى C مارًا بنقطة B

(ب) 1A من C إلى A مارًا بنقطة B

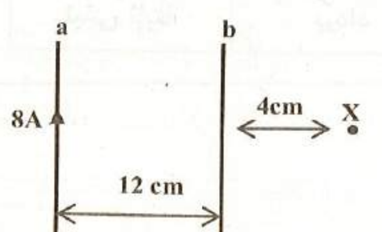
(جـ) 3A من A إلى C مارًا بنقطة B

(د) 3A من C إلى A مارًا بنقطة B

١٩٩) فوتونان النسبة بين ترددهما 2 : 1 تكون النسبة بين طوليهما الموجي كنسبة ....

(أ) 1:2 (ب) 2:1 (جـ) 1:1 (د) 1:4

٢٠٠) إذا كانت نقطة X تمثل نقطة تعادل فإن مقدار واتجاه التيار في السلك b يكون ....



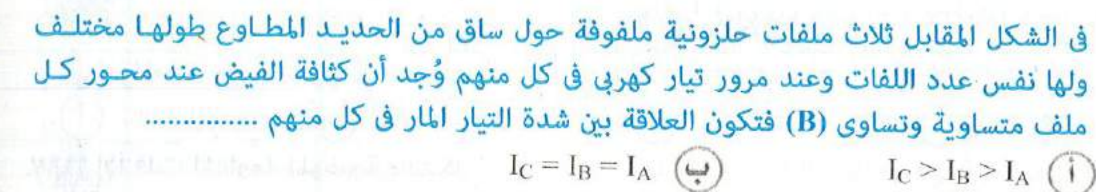
(أ) 2A لأسفل

(ب) 2A لأعلى

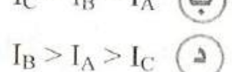
(جـ) 4A لأسفل

(د) 4A لأعلى

٢٠١)



فى الشكل المقابل ثلاث ملفات حلزونية ملفوفة حول ساق من الحديد المطاوع طولها مختلف ولها نفس عدد اللفات وعند مرور تيار كهربى فى كل منهم وُجد أن كثافة الفيض عند محور كل ملف متساوية وتساوى (B) فتكون العلاقة بين شدة التيار المار فى كل منهم ....



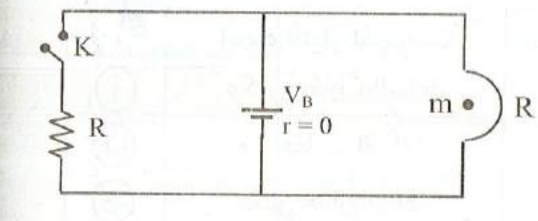
(أ) $I_C > I_B > I_A$
(ب) $I_C = I_B = I_A$
(ج) $I_A > I_B > I_C$
(د) $I_B > I_A > I_C$



٢٠٢) عند غلق المفتاح K

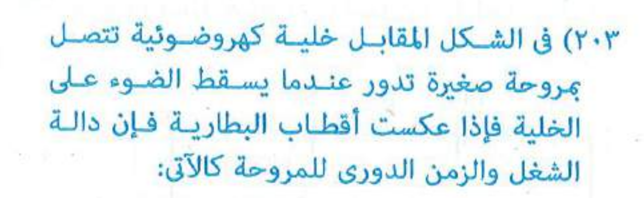


فإن كثافة الفيض عند مركز الملف الدائرى ....



(أ) تقل
(ب) تزداد
(ج) ثابتة
(د) تنعدم

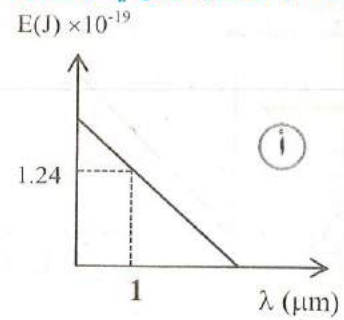
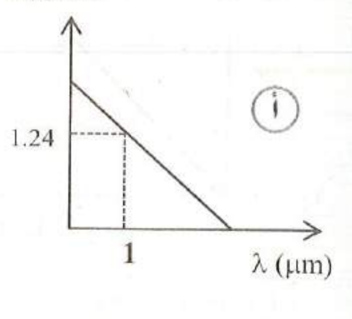
٢٠٣) فى الشكل المقابل خلية كهروضوئية تتصل بمروحة صغيرة تدور عندما يسقط الضوء على الخلية فإذا عكست أقطاب البطارية فإن دالة الشغل والزمن الدورى للمروحة كالآتى:

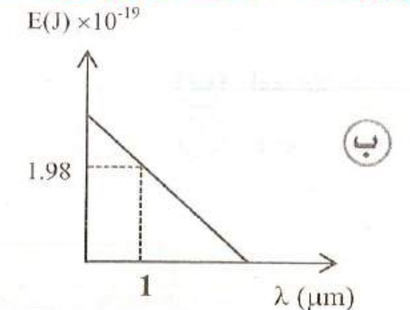


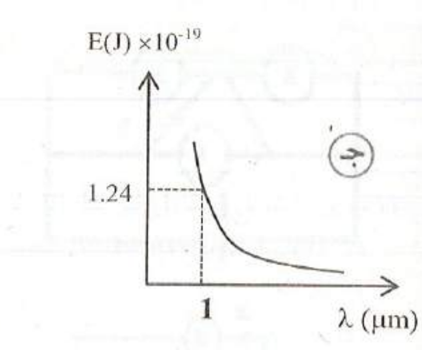
ضوء تردده $\upsilon > \upsilon_c$
مصعد
غلاف زجاجى
مروحة

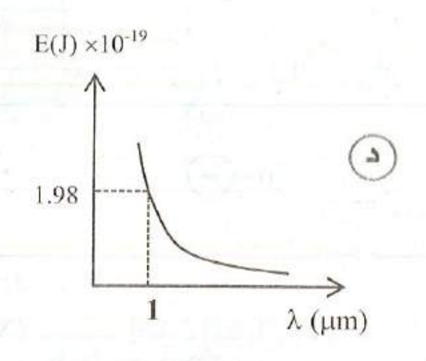
	دالة الشغل E_w	الزمن الدورى T
(أ)	تبقى ثابتة	يقل
(ب)	تزداد	يزداد
(ج)	تقل	يبقى ثابت
(د)	تبقى ثابتة	يزداد

٢٠٤) الشكل الذى يمثل العلاقة بين طاقة الفوتون الساقط وطوله الموجى هو ....

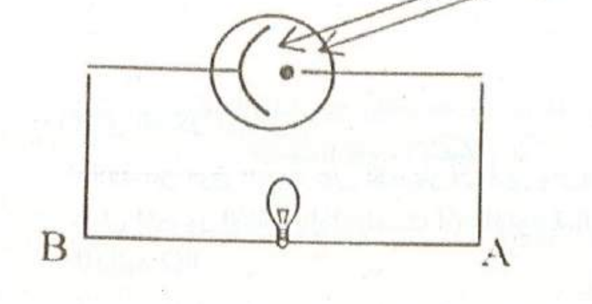



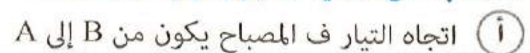




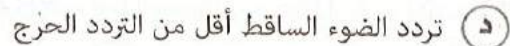


٢٠٥) فى الشكل المقابل خلية كهروضوئية تتصل بمصباح عندما يضئ المصباح بسقوط ضوء مناسب على الخلية الكهروضوئية فإن ....





(أ) اتجاه التيار ف المصباح يكون من B إلى A
(ب) اتجاه التيار ف المصباح يكون من A إلى B
(ج) طاقة حركة الإلكترونات الضوئية = صفر
(د) تردد الضوء الساقط أقل من التردد الحرج

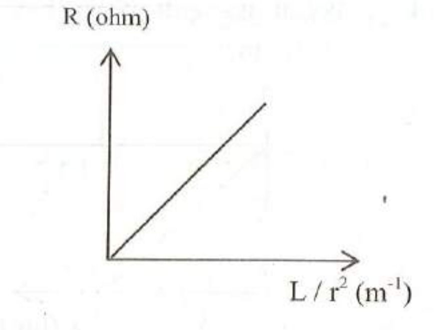


٢٠٦) عند رفع درجة حرارة جسم أسود فإن تردد الموجات المنبعثة وسرعتها ....

	التردد	السرعة
(أ)	يزداد	تزداد
(ب)	يقل	تقل
(ج)	يقل	ثابتة
(د)	يزداد	ثابتة

٢٠٧) فى الشكل المقابل

وحدة قياس ميل الخط المستقيم هى ....

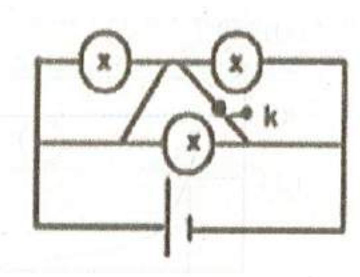


(أ) أوم (ب) أوم. متر

(جـ) أوم$^{-1}$/ متر$^{-1}$ (د) ليس له وحدة قياس

٢٠٨) فى الشكل المقابل

عند غلق المفتاح فإن عدد المصابيح التى تظل مضيئة ....

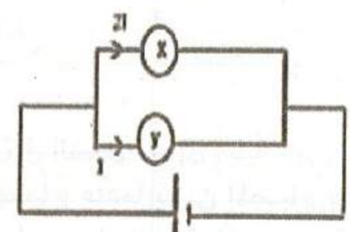


(أ) 1 (ب) 2

(جـ) 3 (د) 0

٢٠٩) فى الشكل المقابل

إضاءة المصباح (X) .... إضاءة المصباح (Y)



(أ) أكبر (ب) أقل

(جـ) تساوى

٢١٠) فى الشكل المقابل

علاقة بين فرق الجهد على المحور الرأسى وشدة التيار على المحور الأفقى إذا علمت أن المقاومة الخارجية للدائرة 8Ω

I- فإن VB تساوى ....

(أ) 9V (ب) 12V

(جـ) 1V (د) لا يمكن تحديدها

II - كفاءة البطارية تساوى ....

(أ) 88.9% (ب) 100%

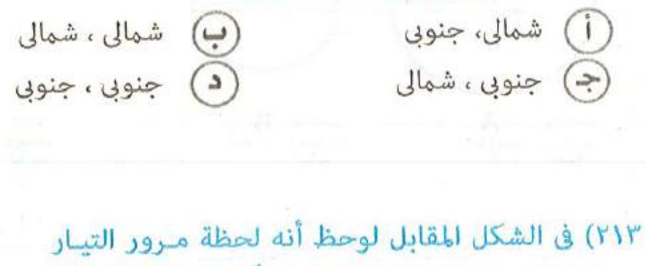
(جـ) 80% (د) لا يمكن تحديدها

٢١١) ملف لولبى طوله L تم قطعه من أحد طرفيه بنسبة 1 : 3 وتم توصيل الجزء الأطول منه مع نفس التيار فإن كثافة الفيض عند منتصف محوره ....

(أ) تزداد ثلاث أمثالها (ب) تقل إلى الثلث

(جـ) لا تتغير

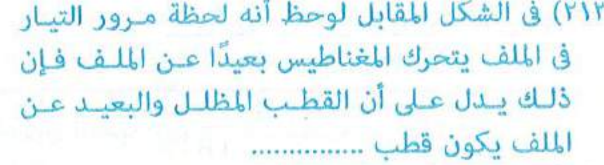
٢١٢) فى الشكل المقابل الأقطاب المتكونة عند النقاط (1) , (2) ....



(أ) شمالى، جنوبى (ب) شمالى ، شمالى

(جـ) جنوبى ، شمالى (د) جنوبى ، جنوبى

٢١٣) فى الشكل المقابل لوحظ أنه لحظة مرور التيار فى الملف يتحرك المغناطيس بعيدًا عن الملف فإن ذلك يدل على أن القطب المظلل والبعيد عن الملف يكون قطب ....



(أ) شمالى (ب) جنوبى

(جـ) ليس له قطب

٢١٤) ملف يدور فى مجال مغناطيسى إذا زادت كثافة الفيض للضعف فإن عزم ثنائى القطب ....

(أ) يقل إلى النصف (ب) لا يتغير (جـ) يزداد للضعف

٢١٥) عندما يدور الملف من الوضع الموازى فإن عزم الازدواج .... وعزم ثنائى القطب ....

(أ) يقل ، لا يتغير (ب) يقل ، يقل

(جـ) يزداد ، لا يتغير

٢١٦) عند توصيل مجزئ تيار مع ملف جلفانومتر تقل حساسية الجهاز إلى $\frac{2}{3}$ فإن قيمة R_s تساوى ....

(أ) R_g (ب) $\frac{2}{3}R_g$

(جـ) $2R_g$ (د) $\frac{1}{2}R_g$

٢١٧) عندما يدور الملف من الوضع العمودى بزاوية مقدارها 60° فإن الفيض المغناطيسى يصبح ....

(أ) ϕ_{max} (ب) $\frac{1}{2}\,\phi_{max}$ (جـ) $\frac{\sqrt{3}}{2}\phi_{max}$

٢١٨) مقدار المقاومة المجهولة التى تجعل مؤشر الأميتر ينحرف إلى %70 من التدريج الكلى تساوى ....

(أ) $\frac{7}{10}R$ (ب) $\frac{3}{7}R$

(جـ) $\frac{10}{7}R$ (د) R

٢١٩) فى الشكل المقابل يتغير الفيض المغناطيسى على الحلقتين بنفس المعدل

فإن النسبة بين $\frac{emf\ A}{emf\ B}$ ....

2r r

A B

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{1}{2}$

(جـ) $\frac{1}{4}$ (د) $\frac{2}{1}$

٢٢٠) فى الشكل السابق :

إذا تغير الفيض على الحلقتين بنفس المعدل فإن النسبة بين $\frac{I\,A}{I\,B}$ ....

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{1}{2}$

(جـ) $\frac{1}{4}$ (د) $\frac{2}{1}$

٢٢١) فى الشكل السابق:

إذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسى على الحلقتين بنفس المعدل

فإن النسبة بين $\frac{emf\ A}{emf\ B}$ ....

(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{1}{2}$

(جـ) $\frac{1}{4}$ (د) $\frac{4}{1}$

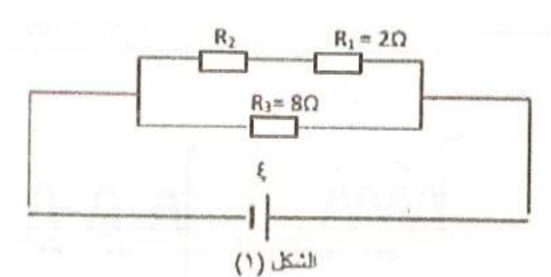
٢٢٢) فى الشكل السابق:

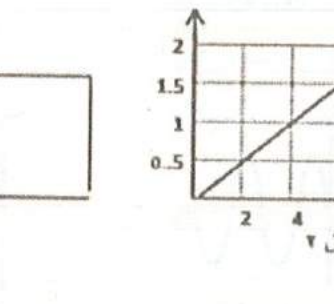
يتغير إذا تغيرت كثافة الفيض على الحلقتين بنفس المعدل فإن النسبة بين $\frac{I\,A}{I\,B}$ ....

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{2}{1}$

(جـ) $\frac{1}{4}$ (د) $\frac{4}{1}$

٢٢٣) قام طلاب بعمل تجربة لإثبات قانون أوم، وذلك من خلال توصيل الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل (1) وكانت النتائج كما فى العلاقة البيانية الموضحة بالشكل (2) أوجد المقاومة R_2





(أ) 6Ω (ب) 8Ω (جـ) 12Ω (د) 10Ω



٢٢٤) من الشكل المقابل أجب عما يلى:



(أ) الجهد عند النقطة B يساوى ....

(أ) 3V (ب) 80V (جـ) 30V (د) 20V

(ب) الجهد عند النقطة C يساوى

(أ) 0.5V (ب) 15V (جـ) 50V (د) 5V

(ج) المقاومة الداخلية r للبطارية V_B حيث $(V_B = 10V)$

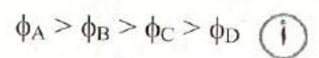
(أ) 5Ω (ب) 3.5Ω (جـ) 20Ω (د) 10Ω

٢٢٥) الشكل المقابل يوضح أربعة أشكال (A , B , C , D) وضعت فى منطقتى مجال مغناطيسى منتظم الترتيب الصحيح لمقدار الفيض الذى يخترق الأشكال الأربعة هو ....

B A C D

(أ) $\phi_A > \phi_B > \phi_C > \phi_D$

(ب) $\phi_A < \phi_B < \phi_C < \phi_D$

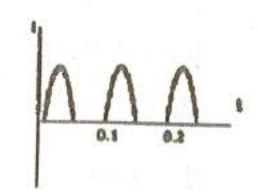


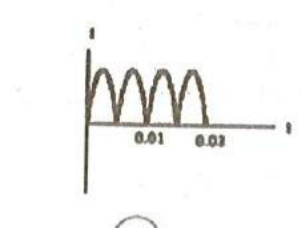
(جـ) $\phi_B > \phi_A = \phi_C > \phi_D$

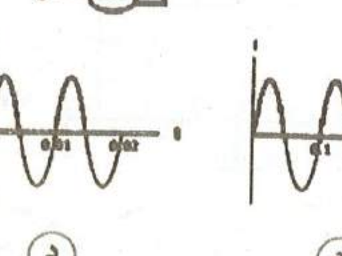
(د) $\phi_B > \phi_D > \phi_C > \phi_A$

٢٢٦) المنحنى الذى يعبر عن التيار الخارج من الملف إلى المصباح فى الشكل المقابل عندما يدور المغناطيسى 100 دورة كاملة فى الثانية فى الاتجاه الموضح هو ....

مغناطيس - حديد - ملف - مصباح

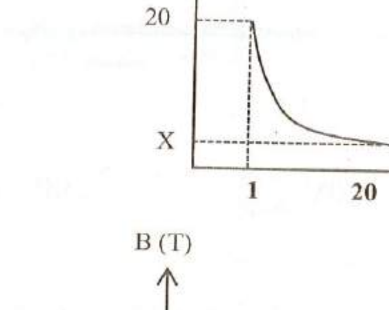




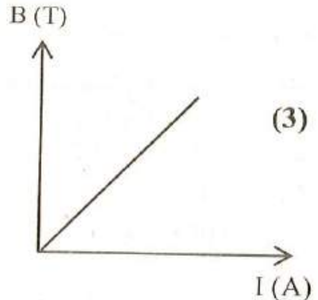


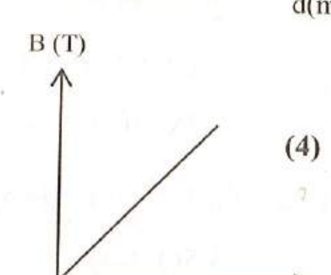
(أ) (ب) (ج) (د)

⇐ من الأشكال البيانية التالية أجب عن الأسئلة :



B×10^{-7} T — Y — X — d(m) — (2)





٢٢٧) إذا كانت العلاقة (3) لملف حلزونى فإن الميل ....

(أ) μNI (ب) μn_0 (ج) $\mu n_0 I$ (د) $\frac{B}{\ell}$

٢٢٨) ميل العلاقة (4) يساوى ....

(أ) μNI (ب) μn_0 (ج) $\mu n_0 I$ (د) $\frac{B}{\ell}$

٢٢٩) إذا كانت العلاقة (1) لسلك يمر به شدته 1A فإن المقدار (X) بوحدة T يساوى ......

(أ) 10^{-7} I (ب) 1 (ج) 10^{-7} (د) 20

٢٣٠) إذا كانت العلاقة (2) لحلقة يمر فيها تيار شدته 1A فإن حاصل ضرب Y فى X يساوى ......

(أ) π (ب) 2×10^{-7} (ج) μ (د) 2π

٢٣١) فى المحرك الكهربى ينعكس اتجاه التيار فى الملف فى اللحظة التى ....

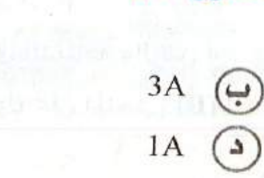
(أ) ينعدم فيها الفيض المغناطيسى المقطوع بواسطة الملف

(ب) تصل فيها كثافة الفيض لأقل قيمة لها

(ج) ينعدم فيها عزم الازدواج المغناطيسى المؤثر على الملف

(د) تصل فيها القوة المغناطيسية المؤثرة على كل ضلع من أضلاع الملف للقيمة العظمى

٢٣٢) فى الشكل المقابل



النسبة بين قراءة $\frac{A_1}{A_2}$ = ...

(أ) $\frac{3}{1}$ (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) $\frac{2}{1}$ (د) $\frac{1}{2}$

٢٣٣) فى الشكل المقابل

20V — r=0 — A — R — 12Ω — R — V_1 — V_2

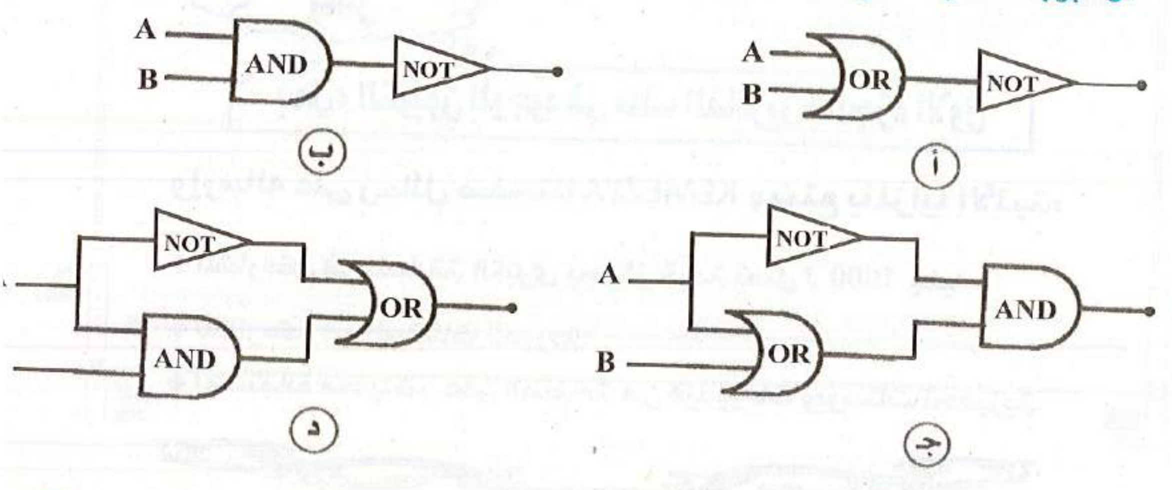
إذا كانت قراءة الفولتميتر (V_1) تساوى 12V فإن قراءة الأميتر = ...

(أ) 4A (ب) 3A (ج) 2A (د) 1A

٢٣٤) مستخدمًا جدول التحقيق التالى

A	B
0	0
1	0
0	1
1	1

أى البوابات التالية تعطى عدد عشرى = 7



(أ) (ب) (ج) (د)

٢٣٥) فى الشكل المقابل

قيمة المقاومة R تساوى ....

ⓐ 10Ω ⓑ 8Ω

ⓙ 5Ω ⓓ 12Ω

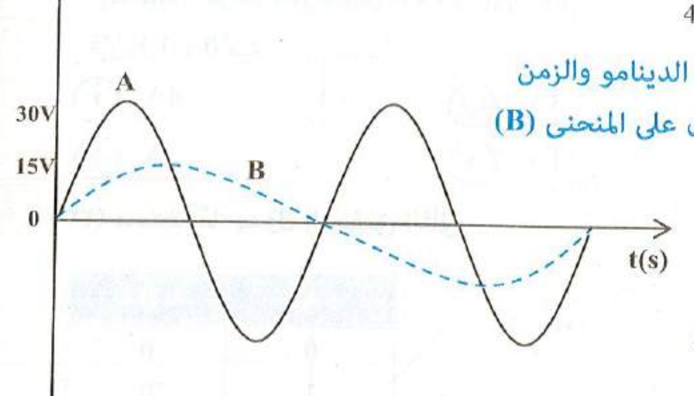
٢٣٦) الشكل المقابل

يمثل تدريج الأوميتر فإذا كان أقصى إزاحة يصنعها

سهم المؤشر = طول المؤشر

وكانت الزاوية $\theta_1 = 10$, $\theta_2 = 20$

فإن $\frac{R_X}{R_Y}$ = ...



أ) $\frac{5}{3}$ ب) $\frac{5}{2}$

جـ) $\frac{5}{1}$ د) $\frac{5}{4}$

٢٣٧) المنحنى (A) يمثل العلاقة بين emf فى الدينامو والزمن

ما التعديلات التى يمكن إجرائها للحصول على المنحنى (B)

أ) تقليل مساحة الملف للنصف

ب) إنقاص عدد لفات الملف للنصف

جـ) إنقاص سرعة دورانه للنصف

د) استبدال حلقتا الانزلاق بمقوم معدنى

بادر

بملء الكوبون الموجود فى ملف الفائزين بالجزء الأول

وإرساله على رسائل صفحتنا KEMEZYA وتمتع بالمزايا الآتية:

- **المشاركة فى المسابقة الكبرى بجوائز قيمة تصل لـ 1000 جنيه**
- **المشاركة فى المسابقات الدورية.**
- **الاستفادة مما ينشر على الصفحة من فيديوهات وبوستات تحفيزية**



إجابات كتاب الاختبارات وبنك الأسئلة

إجابات اختبارات نصف الفصول والفصول

إختبار (١) النصف الأول من الفصل الأول

١	ب	٢	أ	٣	أ	٤	أ	٥	د	٦	أ
٧	هـ	٨	ب	٩	أ	١٠	ب	١١	ج	١٢	د
١٣	أ	١٤	ب	١٥	ج	١٦	ج	١٧	د	١٨	ج
١٩	ج	٢٠	أ	٢١	ب	٢٢	ج	٢٣	د	٢٤	ب
٢٥	أ										

إختبار (٢) النصف الثاني من الفصل الأول

١	د	٢	ج	٣	ب	٤	ج	٥	أ	٦	أ
٧	ب	٨	د	٩	أ	١٠	ج	١١	أ	١٢	ب
١٣	ب	١٤	ج	١٥	ج	١٦	أ	١٧	أ	١٨	ب
١٩	ج	٢٠	د	٢١	ج	٢٢	ب	٢٣	أ	٢٤	أ
٢٥	أ										

إختبار (٣) الفصل الأول كاملا

١	أ	٢	أ	٣	أ	٤	د	٥	ج	٦	ج
٧	أ	٨	ب	٩	د	١٠	ج,أ,أ	١١	د,ج,ج	١٢	أ
١٣	د	١٤	ب	١٥	أ	١٦	ج	١٧	د	١٨	أ
١٩	ب	٢٠	أ	٢١	ب	٢٢	ج	٢٣	ب	٢٤	د
٢٥	ب	٢٦	ج	٢٧	ب	٢٨	ب	٢٩	د	٣٠	ج
٣١	ب	٣٢	د	٣٣	ب	٣٤	ج	٣٥	ج	٣٦	أ
٣٧	ب	٣٨	أ	٣٩	أ	٤٠	د	٤١	أ	٤٢	ج
٤٣	ب	٤٤	أ	٤٥	أ	٤٦	د	٤٧	د	٤٨	ب
٤٩	ج	٥٠	ب								

إختبار ١ النصف الأول من الفصل الثاني

١	د	٢	ج	٣	د	٤	ج	٥	ب	٦	ب
٧	أ	٨	ج	٩	ج	١٠	ج	١١	ج	١٢	أ
١٣	ب	١٤	أ	١٥	ب	١٦	ب	١٧	ب	١٨	أ
١٩	أ	٢٠	أ	٢١	ب	٢٢	د	٢٣	ب	٢٤	د
٢٥	د										

إختبار ٢ النصف الثاني من الفصل الثاني

١	ج	٢	أ	٣	د	٤	ب	٥	د	٦	د
٧	أ	٨	ب	٩	د	١٠	ب	١١	أ	١٢	د
١٣	ب	١٤	ب	١٥	د	١٦	ب	١٧	د	١٨	ب
١٩	ب	٢٠	ب	٢١	د	٢٢	أ	٢٣	ج	٢٤	ج
٢٥	أ										

إختبار ٣ الفصل الثاني كاملا

١	ج	٢	ب	٣	ب	٤	ج	٥	د	٦	ج
٧	ب	٨	أ	٩	ج	١٠	أ	١١	أ	١٢	د
١٣	ج	١٤	أ	١٥	ب	١٦	د	١٧	ب	١٨	د
١٩	ب	٢٠	د	٢١	ب	٢٢	أ	٢٣	ج	٢٤	أ
٢٥	ب	٢٦	ج	٢٧	أ	٢٨	ج	٢٩	ج	٣٠	ب
٣١	ج	٣٢	ب	٣٣	ب	٣٤	ج	٣٥	أ	٣٦	ب
٣٧	أ	٣٨	ب	٣٩	د	٤٠	د	٤١	أ	٤٢	أ
٤٣	د	٤٤	ب	٤٥	ب	٤٦	أ	٤٧	ج	٤٨	أ
٤٩	ب	٥٠	ب								

إختبار ١ النصف الأول من الفصل الثالث

١	أ	٢	د	٣	ج	٤	أ	٥	ج	٦	أ
٧	ج	٨	ج	٩	ب	١٠	ب	١١	ج	١٢	أ
١٣	د	١٤	ج	١٥	أ	١٦	أ	١٧	ب	١٨	أ
١٩	د	٢٠	ب	٢١	ج	٢٢	أ	٢٣	ب	٢٤	ج
٢٥	د										

إختبار ٢ النصف الثاني من الفصل الثالث

١	أ	٢	د,أ,ب	٣	ب	٤	ب	٥	ب	٦	أ
٧	ب	٨	ب	٩	د	١٠	أ,ج,ب	١١	ج	١٢	د
١٣	ج	١٤	د	١٥	ج	١٦	د	١٧	ب,أ,ج	١٨	ب
١٩	أ,أ,ج,ب	٢٠	أ,ج,د	٢١	ب,د	٢٢	د	٢٣	ب	٢٤	د
٢٥	ب										

إختبار ٣ الفصل الثالث كاملا

١	أ	٢	ب,د,ج,أ	٣	د	٤	د	٥	ب	٦	أ
٧	ب	٨	أ	٩	ج	١٠	د	١١	أ	١٢	ج
١٣	ب	١٤	ب	١٥	أ	١٦	ج,د,ج	١٧	أ,ج,د	١٨	ب
١٩	أ	٢٠	أ	٢١	أ	٢٢	ج	٢٣	د	٢٤	أ,أ
٢٥	د	٢٦	ب,د,ب	٢٧	ب	٢٨	د,ج	٢٩	ج	٣٠	ب
٣١	أ	٣٢	ب	٣٣	ج	٣٤	د	٣٥	أ,ب	٣٦	ب
٣٧	ب	٣٨	ج	٣٩	أ	٤٠	ب	٤١	د	٤٢	ب
٤٣	ب	٤٤	أ	٤٥	ج	٤٦	أ,ب,أ,أ	٤٧	د	٤٨	ب
٤٩	د	٥٠	ب								

إختبار ١ النصف الأول من الفصل الرابع

١	ج	٢	د	٣	أ	٤	ج	٥	ج	٦	ج
٧	ج,ب,أ	٨	د	٩	د	١٠	د	١١	ج	١٢	أ
١٣	ب	١٤	ج	١٥	ج	١٦	د	١٧	أ	١٨	ب
١٩	ب	٢٠	أ	٢١	ج	٢٢	ج	٢٣	ب	٢٤	د
٢٥	ب,ج										

إختبار ٢ النصف الثاني من الفصل الرابع

١	أ	٢	د	٣	ب	٤	ب	٥	ب	٦	ب
٧	د	٨	د	٩	ج	١٠	ج	١١	أ	١٢	ب
١٣	ج	١٤	ب	١٥	ب	١٦	د	١٧	د	١٨	أ
١٩	ب	٢٠	د	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	أ,ج	٢٤	ب
٢٥	أ										

إختبار ٣ الفصل الرابع كاملا

١	ب	٢	أ	٣	د	٤	د	٥	ب	٦	ج
٧	د	٨	د	٩	ب	١٠	أ	١١	ج	١٢	ب
١٣	ب	١٤	ب,ج	١٥	ج	١٦	ج	١٧	أ	١٨	ج
١٩	د	٢٠	د	٢١	ب	٢٢	ج	٢٣	أ	٢٤	ج
٢٥	أ	٢٦	أ	٢٧	أ	٢٨	ب	٢٩	أ	٣٠	ب
٣١	ج	٣٢	ب	٣٣	ب	٣٤	أ	٣٥	ب	٣٦	ج
٣٧	ج	٣٨	أ	٣٩	أ	٤٠	ب	٤١	أ	٤٢	أ
٤٣	ج	٤٤	أ	٤٥	ب,ج	٤٦	ب	٤٧	ب	٤٨	أ
٤٩	ب	٥٠	ج								

إختبار ١ النصف الأول من الفصل الخامس

١	ج	٢	د	٣	أ	٤	ب	٥	د	٦	د
٧	د	٨	ج	٩	ج	١٠	د	١١	ج	١٢	أ
١٣	أ	١٤	ج	١٥	أ	١٦	ب	١٧	د	١٨	د
١٩	ج	٢٠	ب								

إختبار ٢ النصف الثاني من الفصل الخامس

١	ب	٢	أ	٣	د	٤	د	٥	د، ب	٦	أ ، ج
٧	ب	٨	أ	٩	أ	١٠	ج	١١	ب	١٢	ب
١٣	د	١٤	ج ،ج	١٥	أ	١٦	ج	١٧	د، أ	١٨	أ
١٩	ج	٢٠	ب								

إختبار ١ النصف الأول من الفصل السادس

١	أ	٢	ج	٣	ب	٤	ب	٥	أ	٦	د
٧	ب	٨	أ	٩	د	١٠	ج	١١	د	١٢	أ
١٣	ج	١٤	ج	١٥	ج	١٦	أ	١٧	ج	١٨	أ
١٩	أ	٢٠	أ								

إختبار ٢ النصف الثاني من الفصل السادس

١	ب	٢	أ	٣	أ	٤	أ	٥	د	٦	ج،أ،ب،ب
٧	ج	٨	ج	٩	د	١٠	أ	١١	أ	١٢	ج
١٣	ب	١٤	أ	١٥	ب، د	١٦	ج	١٧	د	١٨	ج
١٩	أ	٢٠	ج								

اختبار ١ على الفصل السابع

١	ج	٢	ب	٣	ج	٤	أ	٥	ج	٦	د
٧	أ	٨	أ	٩	د	١٠	أ	١١	د	١٢	د
١٣	أ	١٤	د	١٥	د						

اختبار ٢ على الفصل السابع

١	أ	٢	د	٣	ج	٤	ب	٥	ج	٦	أ
٧	ج	٨	أ	٩	أ	١٠	د	١١	ب	١٢	ج
١٣	أ	١٤	ج	١٥	أ						

اختبار ٣ على الفصل السابع كاملا

١	ب	٢	ب	٣	ب	٤	د	٥	ب	٦	ج
٧	ج	٨	ج	٩	ب	١٠	د	١١	ب	١٢	ب
١٣	أ	١٤	أ	١٥	ج	١٦	د	١٧	ب	١٨	ب
١٩	د	٢٠	أ								

اختبار ١ على الفصل الثامن

١	ج	٢	ب	٣	أ	٤	د	٥	ب	٦	ب,أ
٧	ب	٨	ج	٩	ب,د	١٠	ب	١١	أ	١٢	ج
١٣	ب	١٤	ج	١٥	ج	١٦	أ	١٧	أ	١٨	ج
١٩	أ	٢٠	د								

اختبار ٢ على الفصل الثامن

١	ب	٢	ب	٣	د	٤	أ	٥	أ	٦	ب
٧	أ	٨	أ	٩	ج	١٠	د	١١	د	١٢	د
١٣	ج	١٤	ج,د,د,د	١٥	أ	١٦	أ	١٧	ج	١٨	ب
١٩	ج	٢٠	ب,ب								

اختبار ٣ علي الفصل الثامن كاملا

١	ب	٢	ب	٣	ب	٤	ج	٥	ج	٦	أ، د
٧	ب	٨	أ	٩	ب	١٠	د	١١	أ	١٢	ج
١٣	د,ب	١٤	ب	١٥	ج	١٦	أ	١٧	ج	١٨	ج
١٩	أ	٢٠	أ,أ	٢١	ب,أ,ج	٢٢	ج	٢٣	أ	٢٤	ج
٢٥	ب										

إجابات الاختبارات التراكمية على الفصول

إختبار علي الفصلين الأول و الثاني

١	د	٢	د	٣	د	٤	ب	٥	د	٦	د
٧	ج	٨	أ	٩	ب	١٠	ج	١١	أ	١٢	أ
١٣	ب	١٤	ب	١٥	ج	١٦	ب	١٧	د	١٨	د
١٩	أ	٢٠	أ	٢١	ب	٢٢	ج	٢٣	أ	٢٤	ج
٢٥	ج										

إختبار علي الفصلين الثالث و الرابع

١	ب	٢	أ	٣	أ	٤	د	٥	ج	٦	ج
٧	أ	٨	ج	٩	ب	١٠	أ	١١	ج	١٢	ج
١٣	أ	١٤	أ	١٥	ب	١٦	د	١٧	ب	١٨	ب
١٩	ج	٢٠	ب	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	ج	٢٤	ج
٢٥	د										

إختبار علي الفصول 1 : 4

١	د	٢	أ	٣	أ	٤	د,ب	٥	ج	٦	ب
٧	د	٨	ج	٩	أ	١٠	أ	١١	ب	١٢	ب
١٣	أ	١٤	ب	١٥	ب	١٦	أ	١٧	ب	١٨	ج
١٩	أ	٢٠	ب	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	أ	٢٤	د
٢٥	أ	٢٦	ب	٢٧	ج	٢٨	ب	٢٩	أ	٣٠	أ
٣١	ب	٣٢	ج	٣٣	ج	٣٤	د	٣٥	د	٣٦	ب
٣٧	ج	٣٨	ج	٣٩	د	٤٠	أ	٤١	ج	٤٢	أ
٤٣	أ	٤٤	د	٤٥	أ	٤٦	ج	٤٧	د	٤٨	د
٤٩	ج	٥٠	ج								

إختبار علي الفصلين الخامس و السادس

١	أ	٢	ج	٣	د	٤	أ	٥	ب	٦	د
٧	أ	٨	أ	٩	أ	١٠	أ	١١	ب	١٢	أ
١٣	أ	١٤	د	١٥	ب	١٦	د	١٧	ب	١٨	ج
١٩	ج	٢٠	ج	٢١	د	٢٢	أ	٢٣	ب	٢٤	ب
٢٥	ج										

إختبار علي الفصلين السابع و الثامن

١	أ	٢	ج	٣	د	٤	أ	٥	د	٦	أ,ب,د
٧	ج	٨	ب	٩	ج	١٠	أ	١١	ج	١٢	أ
١٣	ج	١٤	ب	١٥	ب	١٦	أ	١٧	ج	١٨	ج
١٩	ج	٢٠	ب	٢١	د	٢٢	ب	٢٣	ج	٢٤	أ
٢٥	ب										

إختبار علي الفصول 5 : 8

١	ج	٢	أ	٣	ب	٤	د	٥	د	٦	د
٧	د	٨	د	٩	أ	١٠	أ	١١	ب	١٢	ب
١٣	ج	١٤	د	١٥	د	١٦	أ	١٧	د	١٨	د
١٩	أ	٢٠	ج	٢١	ب	٢٢	ج	٢٣	ب	٢٤	أ
٢٥	ج	٢٦	أ	٢٧	ب	٢٨	أ	٢٩	ج	٣٠	ج
٣١	ب	٣٢	أ	٣٣	ج	٣٤	ج	٣٥	ج	٣٦	ب
٣٧	د	٣٨	أ	٣٩	أ	٤٠	ب	٤١	أ,ج	٤٢	ب
٤٣	أ	٤٤	أ	٤٥	ج	٤٦	أ	٤٧	ج	٤٨	أ
٤٩	أ	٥٠	ب								

إجابات الاختبارات الشاملة

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١)

١	أ	٢	ب	٣	أ	٤	ب	٥	ب	٦	أ
٧	ج	٨	ب	٩	ب	١٠	ب	١١	ب	١٢	ب
١٣	د	١٤	ج	١٥	ب	١٦	د	١٧	ب	١٨	ج
١٩	ب	٢٠	ب	٢١	د	٢٢	ب	٢٣	أ	٢٤	أ
٢٥	أ										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢)

١	أ	٢	د	٣	ب	٤	د	٥	ج	٦	ج
٧	د	٨	ب	٩	ب	١٠	أ	١١	ج	١٢	ج
١٣	أ	١٤	ب	١٥	أ	١٦	أ	١٧	ب	١٨	د
١٩	أ	٢٠	ج	٢١	ب	٢٢	أ	٢٣	أ	٢٤	أ
٢٥	ج										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٣)

١	ج	٢	ب	٣	أ	٤	ج	٥	ب	٦	ج
٧	ج	٨	ج	٩	ب	١٠	د	١١	د	١٢	د
١٣	ب	١٤	ب	١٥	ب	١٦	أ	١٧	ج	١٨	ج
١٩	د	٢٠	ج	٢١	ب	٢٢	د	٢٣	د	٢٤	د
٢٥	ب										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٤)

١	ج	٢	أ	٣	ج	٤	ب	٥	ب	٦	ب
٧	د	٨	أ	٩	أ	١٠	ج	١١	أ	١٢	د
١٣	أ	١٤	ب	١٥	ب	١٦	ب	١٧	ج	١٨	د
١٩	د	٢٠	د	٢١	د	٢٢	ب	٢٣	ج	٢٤	د
٢٥	ج										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٥)

١	أ	٢	ج	٣	ج	٤	ب	٥	ب	٦	ج
٧	د	٨	أ ، أ	٩	ج	١٠	أ	١١	ب	١٢	ج
١٣	ج	١٤	ب،ب	١٥	ج	١٦	د	١٧	ج	١٨	أ
١٩	ب	٢٠	د	٢١	د	٢٢	ج	٢٣	د	٢٤	ج
٢٥	أ										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٦)

١	ب	٢	د	٣	ج	٤	د	٥	ب	٦	د
٧	أ،ب،ب	٨	د	٩	ج	١٠	أ	١١	ب	١٢	ج
١٣	د	١٤	د	١٥	أ	١٦	أ، د	١٧	ب	١٨	أ
١٩	ب،ج،ب	٢٠	أ	٢١	ب	٢٢	ب	٢٣	ب	٢٤	ج
٢٥	ب										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٧)

١	أ	٢	أ	٣	أ	٤	د	٥	أ	٦	ج
٧	د	٨	أ	٩	د	١٠	ج,ج,أ,أ,د	١١	ج	١٢	د
١٣	ج	١٤	ب	١٥	ج	١٦	ج	١٧	أ	١٨	ج
١٩	ج	٢٠	ب	٢١	د	٢٢	ج	٢٣	ب	٢٤	أ
٢٥	أ										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٨)

١	ب	٢	أ	٣	ج	٤	ب	٥	ج	٦	ب
٧	أ	٨	ج,ج,أ,أ	٩	ج	١٠	ج	١١	أ	١٢	د
١٣	ب	١٤	ج	١٥	د	١٦	أ	١٧	د	١٨	د
١٩	ب	٢٠	د	٢١	ج	٢٢	د	٢٣	ب	٢٤	ب
٢٥	د										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٩)

١	د	٢	ب	٣	ج	٤	أ	٥	د	٦	ب،ج
٧	د	٨	د	٩	ب	١٠	أ	١١	د	١٢	ب,أ,ج
١٣	أ	١٤	ب	١٥	ب	١٦	د، ج	١٧	ج	١٨	أ
١٩	ب	٢٠	د	٢١	أ، ب	٢٢	ب	٢٣	ب	٢٤	د
٢٥	ج،ج،د										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٠)

١	ج	٢	ب	٣	أ	٤	ب،أ	٥	أ	٦	ب
٧	د	٨	ب	٩	ج	١٠	ب	١١	د	١٢	د
١٣	ب	١٤	ب	١٥	ب	١٦	ب	١٧	ب	١٨	ج
١٩	ج	٢٠	أ	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	د	٢٤	ج
٢٥	ج										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١١)

١	أ	٢	ب	٣	ج	٤	أ	٥	د	٦	ج
٧	أ	٨	ب	٩	ج	١٠	ب	١١	ج	١٢	ج
١٣	د	١٤	د	١٥	أ	١٦	د	١٧	ب	١٨	ب
١٩	ج	٢٠	د	٢١	ب	٢٢	ب	٢٣	د	٢٤	ب
٢٥	ب										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٢)

١	ج	٢	أ	٣	ج	٤	د	٥	د	٦	ب
٧	د	٨	ب	٩	ب	١٠	ب	١١	ب	١٢	ج
١٣	ج	١٤	أ	١٥	ج	١٦	أ	١٧	ج	١٨	ب، ج
١٩	ج	٢٠	ب	٢١	أ	٢٢	ج	٢٣	ج	٢٤	ج
٢٥	ب										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٣)

١	ج	٢	ب	٣	ج	٤	ب	٥	د	٦	ب
٧	ج	٨	ب	٩	ج	١٠	ب	١١	ج،ب	١٢	د
١٣	د	١٤	ب	١٥	ب	١٦	أ	١٧	ب	١٨	ب
١٩	د	٢٠	د	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	ب	٢٤	د
٢٥	ب										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٤)

١	ج	٢	ب	٣	أ	٤	ج	٥	ب	٦	أ
٧	د	٨	أ	٩	ب	١٠	ب	١١	ج	١٢	ب
١٣	د	١٤	ج	١٥	ج	١٦	ج	١٧	ج	١٨	د
١٩	أ ، ج	٢٠	أ	٢١	د	٢٢	أ	٢٣	د	٢٤	ب
٢٥	ب										

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٥)

١	أ	٢	ج	٣	أ	٤	ب	٥	د	٦	ب
٧	أ	٨	ج	٩	أ	١٠	ج	١١	ج	١٢	ب
١٣	ج	١٤	ب	١٥	ب	١٦	ب	١٧	د	١٨	أ
١٩	د	٢٠	د	٢١	أ	٢٢	ج	٢٣	ج	٢٤	أ
٢٥	ب	٢٦	أ	٢٧	د	٢٨	ب	٢٩	ب	٣٠	ج
٣١	ج	٣٢	د	٣٣	ج	٣٤	ب	٣٥	ب	٣٦	د
٣٧	ب	٣٨	ب	٣٩	ب	٤٠	ب	٤١	ب	٤٢	أ
٤٣	ج	٤٤	ب	٤٥	ب	٤٦	د	٤٧	ج	٤٨	ج
٤٩	د	٥٠	ج								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٦)

١	ج	٢	ب	٣	أ	٤	ج	٥	أ	٦	ج
٧	أ	٨	ج	٩	ج	١٠	ج	١١	د	١٢	ج
١٣	ب	١٤	ب	١٥	ب	١٦	د	١٧	أ	١٨	د
١٩	د	٢٠	د	٢١	ج	٢٢	ج	٢٣	أ	٢٤	ج
٢٥	ج	٢٦	ج	٢٧	ب	٢٨	ب	٢٩	أ	٣٠	ب
٣١	أ	٣٢	د	٣٣	ج	٣٤	أ	٣٥	د	٣٦	ج
٣٧	ج	٣٨	ب	٣٩	ب	٤٠	ج	٤١	أ	٤٢	أ
٤٣	ج	٤٤	د	٤٥	ب	٤٦	د	٤٧	أ	٤٨	ج
٤٩	ج	٥٠	ج								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٧)

١	ج	٢	ب	٣	د,أ	٤	ب	٥	ج	٦	أ
٧	ب	٨	د	٩	د	١٠	د	١١	ب	١٢	أ
١٣	د	١٤	أ	١٥	ب	١٦	أ	١٧	ج	١٨	ج
١٩	د,ب	٢٠	ج	٢١	أ	٢٢	ج	٢٣	د	٢٤	د
٢٥	د	٢٦	ج	٢٧	أ	٢٨	د	٢٩	أ	٣٠	ج
٣١	د	٣٢	أ	٣٣	أ	٣٤	أ	٣٥	ب	٣٦	ب
٣٧	ج	٣٨	د	٣٩	أ	٤٠	ج	٤١	ج	٤٢	أ
٤٣	ج	٤٤	ب	٤٥	ج	٤٦	ب	٤٧	ب	٤٨	أ
٤٩	د	٥٠	ب								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٨)

١	أ	٢	د	٣	أ	٤	أ	٥	د	٦	د
٧	ب	٨	د	٩	ب	١٠	ب	١١	ب	١٢	أ
١٣	ج	١٤	أ	١٥	أ	١٦	ب	١٧	ج	١٨	أ
١٩	د	٢٠	د	٢١	أ	٢٢	د	٢٣	أ	٢٤	أ
٢٥	أ	٢٦	ج	٢٧	ج	٢٨	ج	٢٩	أ	٣٠	أ
٣١	د	٣٢	ج	٣٣	أ	٣٤	ب	٣٥	ب	٣٦	ج
٣٧	ب	٣٨	ب	٣٩	د	٤٠	ب	٤١	د	٤٢	ب
٤٣	د	٤٤	د	٤٥	أ	٤٦	ب	٤٧	ج	٤٨	أ
٤٩	د	٥٠	ب								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (١٩)

١	أ	٢	ب	٣	د	٤	د	٥	ب	٦	د
٧	ج	٨	د	٩	أ	١٠	أ	١١	أ	١٢	ج
١٣	ج	١٤	ج	١٥	د	١٦	د	١٧	ج	١٨	أ
١٩	ج	٢٠	ج	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	أ	٢٤	ج

٢٥	ج	٢٦	ب	٢٧	أ	٢٨	ج	٢٩	أ	٣٠	ب
٣١	د	٣٢	د	٣٣	أ	٣٤	د	٣٥	ج	٣٦	ج
٣٧	ج	٣٨	ب	٣٩	د	٤٠	ب	٤١	ب	٤٢	أ
٤٣	ج,ج	٤٤	أ	٤٥	ج	٤٦	ب	٤٧	ج	٤٨	أ
٤٩	ج	٥٠	ب								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢٠)

١	ج	٢	أ	٣	ب	٤	ب	٥	د	٦	ب
٧	د	٨	أ	٩	أ	١٠	ج	١١	أ	١٢	د
١٣	ج	١٤	ج	١٥	د	١٦	أ	١٧	ج	١٨	أ
١٩	د	٢٠	أ	٢١	ب	٢٢	أ	٢٣	ج	٢٤	د
٢٥	أ	٢٦	أ	٢٧	ب	٢٨	د	٢٩	ج	٣٠	أ
٣١	د	٣٢	ب	٣٣	د	٣٤	ب	٣٥	ج	٣٦	ج
٣٧	أ	٣٨	ب	٣٩	أ	٤٠	أ	٤١	أ,ج	٤٢	ب
٤٣	ب	٤٤	د	٤٥	أ	٤٦	د	٤٧	ب	٤٨	أ
٤٩	أ	٥٠	ب								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢١)

١	ب	٢	ج	٣	ج	٤	د	٥	أ	٦	أ
٧	أ	٨	د	٩	ج	١٠	أ	١١	د	١٢	ب
١٣	ب	١٤	ج	١٥	ب	١٦	ج,ج	١٧	أ	١٨	ب
١٩	ج	٢٠	د,أ	٢١	ج	٢٢	ب	٢٣	د	٢٤	د
٢٥	ب	٢٦	ج	٢٧	ب	٢٨	ب,ج,ا	٢٩	ج	٣٠	د
٣١	ب	٣٢	ب	٣٣	أ	٣٤	ب	٣٥	ب	٣٦	أ
٣٧	ب	٣٨	أ	٣٩	أ	٤٠	أ	٤١	ج	٤٢	د
٤٣	أ	٤٤	ب	٤٥	أ	٤٦	د	٤٧	أ	٤٨	ج
٤٩	د	٥٠	د								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢٢)

١	ب	٢	ج,ج	٣	أ	٤	ب	٥	أ,أ	٦	ج
٧	ج,د	٨	د	٩	ب	١٠	أ	١١	د	١٢	د
١٣	د	١٤	ج	١٥	ج	١٦	ج	١٧	ج	١٨	ج
١٩	د	٢٠	ج	٢١	أ	٢٢	ب,ج	٢٣	ب,أ	٢٤	ب
٢٥	د	٢٦	ب	٢٧	ب	٢٨	د	٢٩	ج	٣٠	ج
٣١	ج	٣٢	أ	٣٣	أ	٣٤	أ	٣٥	ب	٣٦	ج
٣٧	ب	٣٨	ج	٣٩	أ	٤٠	ج	٤١	د	٤٢	ب
٤٣	ج	٤٤	ج	٤٥	أ	٤٦	ج	٤٧	أ	٤٨	د
٤٩	ب	٥٠	د								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢٣)

١	هـ	٢	ب	٣	أ	٤	ب	٥	ب	٦	ب
٧	ج	٨	أ	٩	ب	١٠	ج	١١	أ	١٢	ج
١٣	ج	١٤	ب	١٥	ب	١٦	ب	١٧	أ	١٨	أ,د
١٩	ب	٢٠	أ	٢١	ج	٢٢	ج	٢٣	أ,ب,أ	٢٤	ب
٢٥	ب	٢٦	ب	٢٧	د	٢٨	ب	٢٩	ج	٣٠	د,أ
٣١	أ	٣٢	أ	٣٣	ب	٣٤	ب	٣٥	ج	٣٦	أ,ج
٣٧	د	٣٨	ب,د,ب	٣٩	ج	٤٠	ج,ج,د	٤١	أ	٤٢	ب
٤٣	ب	٤٤	د,ج	٤٥	ج	٤٦	أ	٤٧	ج	٤٨	أ
٤٩	ج	٥٠	د								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢٤)

١	أ,د	٢	أ	٣	ب	٤	أ	٥	أ	٦	أ
٧	أ	٨	أ,ب	٩	ب	١٠	أ	١١	ب	١٢	أ
١٣	ج	١٤	ج	١٥	ب	١٦	ج	١٧	أ	١٨	أ,ب,أ
١٩	ج	٢٠	ب	٢١	أ	٢٢	د	٢٣	ج	٢٤	ب,ج
٢٥	د	٢٦	د	٢٧	د	٢٨	ج	٢٩	أ	٣٠	ب
٣١	أ	٣٢	ب	٣٣	أ	٣٤	ب	٣٥	ج	٣٦	ب
٣٧	ب	٣٨	أ	٣٩	د,أ,ج	٤٠	أ	٤١	د	٤٢	ب
٤٣	ج	٤٤	ج,د,د,د	٤٥	أ	٤٦	د	٤٧	ب	٤٨	أ
٤٩	ب	٥٠	أ								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢٥)

١	ب	٢	ج	٣	هـ	٤	ب	٥	ب	٦	ج
٧	أ	٨	ج,ب,ج	٩	أ	١٠	أ	١١	أ	١٢	ب
١٣	ب,د	١٤	أ,د	١٥	ب,أ	١٦	ب	١٧	د	١٨	ب
١٩	أ	٢٠	ج	٢١	ج,أ	٢٢	ب	٢٣	أ	٢٤	ج
٢٥	ب	٢٦	أ	٢٧	أ	٢٨	ج	٢٩	د	٣٠	أ
٣١	أ	٣٢	د	٣٣	د	٣٤	ج	٣٥	د,ج	٣٦	ج
٣٧	أ	٣٨	ج	٣٩	ب	٤٠	ج	٤١	ب	٤٢	أ
٤٣	ب	٤٤	ب	٤٥	ج	٤٦	ج	٤٧	ب	٤٨	ج
٤٩	د	٥٠	د,ب								

إجابة اختبار على المنهج كاملا (٢٦)

١	د	٢	ب	٣	ب	٤	أ	٥	ج	٦	ج
٧	ب	٨	أ	٩	د	١٠	ج	١١	ب	١٢	د
١٣	ج	١٤	ب	١٥	أ	١٦	ب	١٧	د	١٨	أ
١٩	ج	٢٠	ج	٢١	ب	٢٢	ج,ج,أ	٢٣	ج	٢٤	د,ب

٢٥	ج	٢٦	أ	٢٧	ج	٢٨	ج	٢٩	ب	٣٠	د
٣١	ج	٣٢	أ	٣٣	ج	٣٤	أ	٣٥	أ	٣٦	ب
٣٧	ب	٣٨	ب	٣٩	ج	٤٠	أ	٤١	ج	٤٢	أ
٤٣	ب	٤٤	ب	٤٥	أ	٤٦	ج	٤٧	د	٤٨	ج
٤٩	ب	٥٠	أ								

(٢٧) إجابة الاختبار التجريبى الأول عام ٢٠٢١

١	د	٢	ب	٣	أ	٤	A	٥	ب	٦	B
٧	أ	٨	ب	٩	د	١٠	ب	١١	د	١٢	أ
١٣	ب	١٤	د	١٥	ب	١٦	د	١٧	ج	١٨	د
١٩	ج	٢٠	ج	٢١	أ	٢٢	د	٢٣	أ	٢٤	د
٢٥	ج	٢٦	ج	٢٧	ج	٢٨	د				

(٢٨) إجابة الاختبار التجريبى الثاني عام ٢٠٢١

١	أ	٢	أ	٣	أ	٤	أ	٥	أ	٦	أ
٧	أ	٨	أ	٩	أ	١٠	أ	١١	ج	١٢	أ
١٣	أ	١٤	أ	١٥	أ	١٦	ب	١٧	أ	١٨	أ
١٩	ب	٢٠	أ	٢١	أ	٢٢	أ	٢٣	أ	٢٤	ج
٢٥	أ	٢٦	ب	٢٧	أ	٢٨	ج	٢٩	أ	٣٠	أ
٣١	أ	٣٢	أ	٣٣	أ	٣٤	أ	٣٥	ج	٣٦	أ
٣٧	ج	٣٨	أ	٣٩	أ	٤٠	أ	٤١	ج	٤٢	أ
٤٣	أ	٤٤	ب	٤٥	ب	٤٦	ج	٤٧	أ	٤٨	أ
٤٩	أ	٥٠	ج								

(٢٩) إجابة اختبار الدور الأول عام ٢٠٢١

١	ب	٢	ب	٣	د	٤	د	٥	ج	٦	أ
٧	د	٨	ب	٩	أ	١٠	د	١١	د	١٢	أ
١٣	ج	١٤	أ	١٥	أ	١٦	ج	١٧	ب	١٨	د
١٩	ج	٢٠	ج	٢١	أ	٢٢	ب	٢٣	أ	٢٤	أ
٢٥	ب	٢٦	ب	٢٧	د	٢٨	أ	٢٩	أ	٣٠	د
٣١	ب	٣٢	ج	٣٣	أ	٣٤	أ	٣٥	ج	٣٦	أ
٣٧	د	٣٨	أ	٣٩	أ	٤٠	ج	٤١	د	٤٢	أ
٤٣	ب	٤٤	ب	٤٥	د	٤٦	أ	٤٧	ب	٤٨	ج
٤٩	ب	٥٠	ب								

(٣٠) إجابة اختبار الدور الثاني عام ٢٠٢١

١	أ	٢	أ	٣	أ	٤	ج	٥	ب	٦	ب
٧	أ	٨	ج	٩	أ	١٠	أ	١١	ج	١٢	أ
١٣	ج	١٤	ج	١٥	د	١٦	أ	١٧	ب	١٨	ب
١٩	أ	٢٠	ج	٢١	ب	٢٢	ب	٢٣	ج	٢٤	ج
٢٥	أ	٢٦	د	٢٧	د	٢٨	د	٢٩	ب	٣٠	ج
٣١	د	٣٢	ج	٣٣	ج	٣٤	د	٣٥	ج	٣٦	ب
٣٧	ب	٣٨	د	٣٩	ج	٤٠	ج	٤١	د	٤٢	ب
٤٣	د	٤٤	ب	٤٥	د	٤٦	ج	٤٧	ب	٤٨	أ
٤٩	د	٥٠	أ								